

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Katsufumi Ohmuro

Serial No.:

Conf. No.:

Filed: 3/17/2004

For: LIQUID CRYSTAL
DISPLAY DEVICE

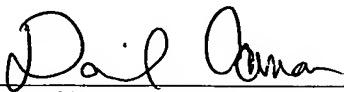
Art Unit:

Examiner:

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as EXPRESS MAIL in an envelope addressed to: MS Patent Application, Commissioner for Patents, Alexandria, VA 22313-1450, on this date.

3/17/04

Date


Express Mail No. EV032736715USCLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis of the foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 2003-091612, filed March 28, 2003

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By



Patrick G. Burns

Registration No. 29,367

March 17, 2004

300 South Wacker Drive
Suite 2500
Chicago, Illinois 60606
Telephone: 312.360.0080
Facsimile: 312.360.9315

3803.70029
318.360,0080

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 3月28日

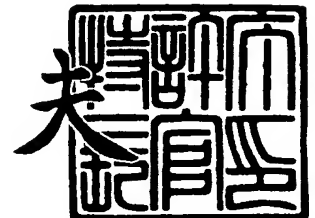
出願番号
Application Number: 特願2003-091612
[ST. 10/C]: [JP 2003-091612]

出願人
Applicant(s): 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社

2004年 2月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3005172

【書類名】 特許願

【整理番号】 0253166

【提出日】 平成15年 3月28日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335
G02B 5/08

【発明の名称】 液晶表示装置

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 大室 克文

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
株式会社内

【氏名】 杉浦 規生

【特許出願人】

【識別番号】 302036002

【氏名又は名称】 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬

【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100092624

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100100871

【弁理士】

【氏名又は名称】 土屋 繁

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【選任した代理人】

【識別番号】 100081330

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 外治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036135

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0210204

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに対向するように配置された 2 枚の基板と、
前記 2 枚の基板の表面に形成され、少なくとも一方が透明電極である平行平板電極と、

前記平行平板電極間に液晶を挟み込んだ液晶層とを備える液晶表示装置であって、

1 画素は独立して制御可能な複数の副画素で構成され、
前記複数の副画素の少なくとも 1 つの表示有効領域の面積は、他の副画素の表示有効領域の面積と異なることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記表示有効領域は、波長選択層の領域で規定される請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 1 画素は、RGB 又は YMC の少なくとも 3 つ以上の副画素で構成される請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 透明電極と、
表面が皺状の凹凸を有する反射板と、
前記透明電極と前記反射板の間に設けられた液晶層とを備える液晶表示装置であって、

前記皺状の凹凸の少なくとも一部は、
第 1 の方向に伸びる第 1 の線状部分と、前記第 1 の線状部分の先端から前記第 1 の方向を所定側に回転した第 2 の方向に伸びる第 2 の線状部分と、前記第 2 の線状部分の先端から前記第 2 の方向を前記所定側に回転した方向に伸びる第 3 の線状部分とを備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】 前記皺状の凹凸の隣接する尾根又は谷の間隔は、15 μ m 以下である請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記皺状の凹凸の隣接する尾根又は谷の間隔はランダムである請求項 4 又は 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 前記反射板の下に設けられた凹凸を有する構造物を備え、

前記反射板の前記皺状の凹凸は、前記構造物の前記凹凸にほぼ沿っている請求項 4 から 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 互いに対向するように配置された 2 枚の基板と、
前記 2 枚の基板の表面に形成され、少なくとも一方が透明電極である平行平板電極と、

前記平行平板電極間に液晶を挟み込み、前記平行平板電極間に電圧を印加しない電圧無印加時において、液晶分子の長軸方向が少なくとも一方の電極面に対して略垂直になるように配向する液晶層とを備える液晶表示装置であって、

前記平行平板電極の少なくとも一方は、前記平行平板電極間に電圧を印加した電界印加時において、液晶分子がほぼ同じ方向に傾斜し、画素外周の斜め電界による液晶分子の傾斜方位と画素内の液晶分子の配向方位が 90° を超える角度で交差する領域を最小になるように、配向処理されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】 画素電極は細長い形状であり、電圧印加時に液晶分子が前記画素電極の長手方向に傾斜するように配向処理されている請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】 前記画素電極の長手方向の端の部分に、前記液晶層の厚みを大きくする窪みを備える請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に反射型及び反射透過容量の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、アクティブマトリックスを用いた液晶表示装置において、軽量、薄型、低消費電力化が実現できる反射型液晶表示装置が注目されている。反射型液晶表示装置は薄型、軽量および低消費電力という特徴を持ち、周囲の光を利用して表示を行うため、紙のようなディスプレイを実現することが可能である。現在、

反射型液晶表示として1枚偏光板方式が実用化されている。この方式の反射型液晶表示装置は高いコントラストが得られ、偏光板を1枚しか使用しないために、比較的明るい表示を得ることができる。

【0003】

図1は、上記の1枚偏光板方式の反射式液晶表示装置(LCD)のパネル構造を示す図である。図1に示すように、このパネル構造は、一方の表面に位相差板2と偏光板1を、他方の表面に透明電極4を形成した透明基板3と、表面に拡散反射電極5を形成した基板6との間に、TN型液晶9を挟みこむ。TN型液晶9は、電極4、5の界面で平行配向し、厚さ方向にツイストする。この場合、電圧を印加した状態で暗状態を表示するが、この際、界面の分子がアンカリング効果によって変形しないため、この部分にリタデーションが発生してしまい、非常に高いコントラストを得ることは困難であった。

【0004】

そこで、米国特許第4701028号は、図2のように、位相差板2の替わりに1/4波長板7を用い、界面を垂直配向にしてVA型液晶10を使用した液晶表示装置を開示している。これは電圧無印加状態(配向変形が無い状態)において暗状態を実現できる。この場合、黒状態における残留リタデーションが存在しないため、非常に高いコントラスト比を得ることができる。

【0005】

一方、明るい表示を実現するためには反射電極の最適化が重要になる。例えば、反射電極表面の凹凸をランダムに、かつ、高密度に発生させるための技術が提案されている。これは、凹凸のランダム性を増大させることで凹凸の繰り返しパターンによる光の干渉を防止して反射光の色づきを防ぐことおよび凹凸の密度を増加させることで平坦部を減少させて正反射成分を減少させることを目的としている。また、散乱光を一定範囲内の領域に集光するために凹凸の平均傾斜角を限定し、明るい表示を得る技術が提案されている。更に、特許第3187369号では特定範囲の傾斜角の存在率が傾斜角が増大するにつれて増加する反射電極が提案されており、有効視角内で均一な明るさが得られる反射型液晶表示素子を実現している。

【 0 0 0 6 】

このような電極表面の凹凸は、フォトリソグラフィを用いて形成されていたが、プロセスが複雑であり、更に露光条件により形状が変化すると反射特性が大きく変化するため、製造プロセスのマージンが狭いという問題があった。

【 0 0 0 7 】

本出願人は、低コスト化を図るためにフォトリソグラフィを使用しないで皺状の凹凸（マイクログロブ）を有する拡散反射電極を形成する技術を開発し、V A 液晶と組み合わせることで高反射率かつ高コントラスト比を得る反射型液晶表示装置を、特開 2 0 0 2 - 2 2 1 7 1 6 号公報で提案している。

【 0 0 0 8 】

更に、図 3 のように皺状の凹凸を有する拡散反射電極（皺状凹凸層） 5 の下に段差を生じる構造物 8 を設けることで皺状凹凸の方位を制御する技術を、特開 2 0 0 2 - 2 9 6 5 8 5 号公報で提案している。皺状凹凸層は、下の構造物の段差に沿った凹凸になる。構造物の形状は各種あるが、例えば、図 4 に示す長方形の画素電極の短辺に平行な直線状の構造物が考えられる。図 4 に示すように、隣接するゲート電極ライン 1 2 と隣接するソース電極ライン 1 3 で区切られる領域が画素領域で画素電極 1 1 が設けられる。ゲート電極ライン 1 2 とソース電極ライン 1 3 の交点には T F T 1 4 が設けられ、T F T 1 4 のゲートはゲート電極ライン 1 2 に、ソースはソース電極ライン 1 3 に、ドレインはコンタクトホール 1 5 を介して画素電極 1 1 に接続される。画素電極 1 1 の下には補助容量 1 6 が設けられ、画素電極 1 1 はコンタクトホール 1 5 を介して補助容量 1 6 の一方の電極に接続される。

【 0 0 0 9 】

一方、反射型液晶表示装置においては光源環境により、視認性を大きく左右される。このため、暗い光源環境下においては、視認性が非常に悪いという問題がある。また、透過型の液晶表示装置においては、バックライトを使用するため消費電力は高いが、暗い光源環境下においてもコントラストが高く視認性が高い。しかし、明るい光源環境下においては、著しく視認性が低下し、表示品位が反射型よりも悪くなる。

【 0 0 1 0 】

上記問題を改善する方式として、この反射型液晶とフロントライト（F L）を組合わせる方式や半透過反射膜を組合わせた反射パネルが特開平 7 - 3 3 3 5 9 8 で開示されている。

【 0 0 1 1 】

しかし、フロントライト方式の場合、フロントライトの点灯時で色味を合わせているため、反射表示の場合、黄色付くなど白色度（ホワイトバランス）が悪い。これは、蛍光灯の色温度は 4 2 0 0 K ~ 5 5 0 0 K であり、通常の光源環境における光源の色温度は太陽光 6 0 0 0 K 以下の場合が多く、光源環境の色温度が低いためである。

【 0 0 1 2 】

また半透過方式においても、反射領域と透過領域で色純度を異ならせる方式が特開 2 0 0 0 - 2 6 7 0 8 1 号公報で開示されているが、本技術においても、フロントライトがバックライト（B L）に変わっただけであり、反射表示の場合、B L 点灯時で色味を合わせているため、反射表示の場合、黄色付くなど白色度（ホワイトバランス）が悪い。

【 0 0 1 3 】

上記方式において、反射の色味を調整することが難しい理由として、光源の色温度が低い点ともう一つ、低温光源に合わせたカラーフィルタ（C F）の透過スペクトルの調整が難しい点が上げられる。

【 0 0 1 4 】

図 5 は、一般的 R G B 三原色カラーフィルタ（C F）を用いた T F T 液晶パネルの画素構成図である。図 5 に示すように、R 画素と G 画素と B 画素の 3 つの副画素で 1 個の表示画素を構成する。従来技術においては、副画素の表示領域（画素電極領域）全体を覆うように C F パターンが形成されており、図 5 に示すような各 C F 間に間隙がある場合と、その隙間にブラックマトリックス（B M）を形成する場合がある。

【 0 0 1 5 】

図 6 は、色度調整手法を説明する図であり、図 6 の（A）と（B）は透過型の

場合を、図6の(C)と(D)は反射型の場合を示し、いずれもブラックマトリクス(BM)を設けた場合を示す。図6の(A)と(B)に示すように、透過型のパネルは、CF基板3に3色のカラーフィルタ(CF)24R、24G、24Bを設け、その間にBM25を設け、それらの上に透明な対向電極21を設ける。対向電極21は図1の透明電極4に対応する。TFT基板6には、画素電極22を設ける。基板の間には、液晶層9、10を設け、TFT基板6の後にはバックライト(BL)光源26を設ける。透過型で色度調整する場合、各カラーフィルタ(CF)24R、24G、24Bの透過特性の制御により行う。一般的な顔料分散CF(感光性樹脂に顔料を分散した物をフォトリソグラフィでパターン形成するもの)の場合、図6の(A)のように、CFの厚さは同じで、顔料の分散量により色度特性を調整するか、図6の(B)のように、顔料の分散量は同じで、膜厚を変化させて色度特性を制御する。また、CFの色度以外にもBL光源の色度を制御することでも色バランスの制御が可能である。

【0016】

図6の(C)と(D)に示すように、反射型のパネルは、CF基板3に3色のカラーフィルタ(CF)24R、24G、24Bを設け、その間にBM25を設け、それらの上に透明な対向電極21を設ける。TFT基板6には、図1の反射電極5に対応する反射画素電極23を設ける。基板の間には、液晶層9、10を設ける。反射型で色度調整する場合も、各カラーフィルタ(CF)24R、24G、24Bの透過特性の制御により行い、図6の(C)のように、CFの厚さは同じで、顔料の分散量により色度特性を調整するか、図6の(D)のように、顔料の分散量は同じで、膜厚を変化させて色度特性を制御する。更に、反射型の場合、外光の色温度(色度)により、色バランスが変化する。

【0017】

特に、透過型ではD65標準光源に近い色温度の光源が使用されるのが一般的であるが、通常の光源環境では、D65標準光源より低温側の光が主である。このため、反射型の場合の色純度が悪くなる。図7は、顔料分散型CF材料の膜厚変化(顔料分散量を変化させた場合も同様である)によるD65光源における色再現域をRGBでプロットしたものであり、図7の(A)は透過型の場合を、図

7の(B)は反射型の場合を示す。図7より透過型に比較して、反射型のG領域の色純度が飽和傾向であることがわかる。これは反射型の場合、設計光源のD65が環境光源であれば問題ないが、実際の環境ではD55以下の光源環境が多いため、色再現域が低温側(x、y増加し黄色付く)方向にシフトしてしまう。これを防止するためy値を抑えているためである。また反射型では透過特性を優先するためでもある。このため、従来の反射型では、色再現域(RGB三角形面積のNTSC比)の拡大と低温光源での白色度の黄色付きを抑制するのが難しかった。

【0018】

図8に反射型で膜厚を変化させた場合の白色度変化を示す。標準的な反射CF(膜厚 $0.75\mu\text{m}$)構成において、光源がD65からD55に変化した場合、大きく白色度が黄色付く(xとyが共に増加する)ことがわかる。これを防止するためには一般にB副画素の色純度を上げてやれば良い。しかし、y値の減少のみでxに関しては増加する傾向にある。これに対して、RGの膜厚を低下させた場合、x、yともに減少(高温側にシフト)する傾向であることがわかる。しかし、図9に示すように、RG膜厚を低下させた場合、色再現域が低下することが分かる。

【0019】

更に、表示品位で優れた反射型は実現できたが、昨今のモバイルブーム等により、屋外での反射型ディスプレイの用途が拡大してきている。ここで、問題となるのが、耐振動性等である。本来、ディスプレイ表面等を強く抑えるとか、常時振動のある条件下で使用することはないのであるが、モバイル用途、屋外用途ではこれらの厳しい振動環境を想定する必要がある。

【0020】

前記の高反射率、高コントラスト比を実現した皺状凹凸の電極を有するVA反射型液晶表示装置においては、振動環境下でカーソル移動等の表示を行った場合、残像が発生し、表示品位を劣化させる問題があった。

【0021】

図10は、負の誘電率異方性を有するn型液晶を用いた、VA型TF-T駆動液

晶表示装置の液晶配向状態（断面図）を示す図であり、ディスクリネーションラインの発生と変化を示す。図10の（A）に示すように、対向電極31と画素電極32の間の液晶分子10は、配向制御（液晶の傾斜方位を制御）を行わない場合、画素電極32のエッジで発生する斜め電界により液晶の傾斜方位が規制され、液晶分子の傾斜方位が衝突する領域にディスクリネーションライン（表示不良部）33が発生する。このディスクリネーションラインは電極表面の凹凸や、画素外周の駆動配線（データバス、ゲートライン）の横電界等の外乱により不安定となり、図10の（B）及び（C）に示すようにディスクリネーションライン33の位置が変化して表示品位を低下させる。

【0022】

これを改善する方式として、図11の（A）に示すように、電極（ここでは対向電極31）上に誘電体34を形成したり、又は図11の（B）に示すように、電極（ここでは対向電極31）にスリット35を設けてその間隙による電界制御により安定化する手法がある。図示のように、突起34又はスリット35の部分にディスクリネーションライン33が安定的に形成される。しかし、この方式を用いた場合、有効表示エリア内にディスクリネーションラインを形成するため、反射又は透過特性が低下する問題がある。

【0023】

これを改善するため、図12の（A）及び（B）に示すように、ディスクリネーション制御構造（突起34又はスリット35）を画素電極32のエッジに形成する方式が考えられる。本方式を用いることにより、領域36では突起34と画素電極32のエッジによる配向規制力が大きく、ディスクリネーションライン33が安定して形成される。領域37では、画素電極32のエッジによる配向規制力が大きい。領域36及び37の配向規制力により、通常は図12の（A）及び（B）のように、ディスクリネーションライン33が安定して形成され、他の部分にはディスクリネーションラインは形成されない。従って、ディスクリネーションによる反射率、透過率の低下を抑制できることを見出した。

【0024】

しかし、上記構造においてはパネル面に振動を加えた場合、図12の（C）に

示すように配向規制力の弱い領域 3 5 と 3 7 の間の領域で、配向が乱れディスクリネーションライン 3 8 が多数発生し、表示品位を劣化することが判明した。

【 0 0 2 5 】**【特許文献 1】**

米国特許第 4 7 0 1 0 2 8 号（全体）

【特許文献 2】

特許 3 1 8 7 3 6 9（全体）

【特許文献 3】

特開 2 0 0 2 - 2 2 1 7 1 6 号公報（全体）

【特許文献 4】

特開 2 0 0 2 - 2 9 6 5 8 5 号公報（全体）

【特許文献 5】

特開平 7 - 3 3 3 5 9 8 号公報（全体）

【特許文献 6】

特開 2 0 0 0 - 2 6 7 0 8 1 号公報（全体）

【 0 0 2 6 】**【発明が解決しようとする課題】**

前述のように、従来の反射 C F を用いた技術においては、色再現域（R G B 三角形面積の N T S C 比）の拡大と低温光源での白色度の黄色付きを抑制するのが難しかった。

【 0 0 2 7 】

本発明の第 1 の目的は、ホワイトバランスを保ったまま、高反射率（高透過率）、高色純度の液晶表示装置を実現することである。

【 0 0 2 8 】

また、特開 2 0 0 2 - 2 9 6 5 8 5 号公報は、反射電極の皺状凹凸の好ましい具体的なパターンが記載されていない。

【 0 0 2 9 】

本発明の第 2 の目的は、本発明は上記問題を改善するために、反射電極の皺状の凹凸の好ましい具体的なパターンを実現し、低コストかつ反射率およびコント

ラスト比の優れた反射型液晶表示装置を実現するものである。

【0030】

本発明の第3の目的は、振動環境下においても、残像等の表示不良が発生せず、高反射率、高コントラスト比を実現する高耐振動性を兼ね備えた液晶表示パネルを実現するものである。

【0031】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の態様は、第1の目的を実現するもので、低温光源による表示の黄色付きをなくすため、CFの透過特性ではなく占有面積を変えることで白バランスを調整する。

【0032】

図13は、RGB色純度固定（膜厚一定）で、副画素RGBの面積比率を変えた場合の色度変化を示す図である。図13より、副画素Rの面積、及び副画素RとGの面積を縮小することにより、色純度を低下させること無しに、白色度を高温側（x、y減少）にシフトできることがわかる。またこの条件下での反射率特性を図14に示す。図14より、反射率低下がほとんど無いことがわかる。

【0033】

本発明の第1の態様については、CF層を有していれば、反射型に限らず透過型、反射型、半透過型についても効果が得られ、液晶層のモードとしてはTN型、VA型、HAN型、IPS等のあらゆるモードで効果が得られる。

【0034】

本発明の第1の態様により、従来技術では難しかった適正な白色度（ホワイトバランス）を保ったまま、高反射率（高透過率）、高色純度の液晶表示装置が実現できる。

【0035】

すなわち、本発明の第1の態様の液晶表示装置では、1画素は独立して制御可能な複数の副画素で構成され、複数の副画素の少なくとも1つの表示有効領域の面積は、他の副画素の表示有効領域の面積と異なることを特徴とする。

【0036】

表示有効領域は、例えば、波長選択層（R G Bカラーフィルタ）の領域や、画素電極の透過領域または反射領域の少なくとも一方で規定される。

【0 0 3 7】

波長選択層は、透明樹脂に顔料または染料を混合して形成したカラーフィルタで実現される。

【0 0 3 8】

表示有効領域の面積だけでなく、少なくとも1つの副画素の波長選択層の膜厚を他の副画素の波長選択層の膜厚と異ならせることも可能である。

【0 0 3 9】

R G B又はY M Cの少なくとも3つ以上の副画素で1画素を構成する。

【0 0 4 0】

反射率を高めるために、画素電極の表面の一部に凹凸を形成した反射領域を設けることが望ましい。

【0 0 4 1】

液晶表示装置は、光源の色温度をD 6 5の色温度以下であるとして色味調整の設定が行われることが望ましい。

【0 0 4 2】

本発明の第2の態様は、第2の目的を実現するもので、表面に皺状の凹凸を有する反射板を用いた液晶表示装置において、皺状の凹凸の少なくとも一部は、第1の方向に伸びる第1の線状部分と、第1の線状部分の先端から第1の方向を所定側に回転した第2の方向に伸びる第2の線状部分と、第2の線状部分の先端から第2の方向を前記所定側に回転した方向に伸びる第3の線状部分とを備えることを特徴とする。すなわち、各皺は、中央部に対して両側部分が同じ側に屈曲している。

【0 0 4 3】

皺状の凹凸の主として伸びる方向は、液晶表示装置の表示面の上下方向又は左右方向であり、皺状の凹凸の隣接する尾根又は谷の間隔は、 $15\mu\text{m}$ 以下であり、皺状の凹凸の隣接する尾根又は谷の間隔はランダム又はR G Bの画素毎に異なることが望ましい。

【0 0 4 4】

両側部分は中央部に対して、例えば、 45° 以下で屈曲している。

【0 0 4 5】

皺状の凹凸の平均傾斜角は、例えば 5° から 15° であることが望ましい。

【0 0 4 6】

皺状の凹凸は、特開 2 0 0 2 - 2 9 6 5 8 5 号公報に開示されたように、反射板の下に凹凸を有する構造物を設け、構造物の凹凸にほぼ沿って皺状の凹凸が形成されるようにすることで実現できる。この構造物は、T F T 基板の信号配線、ゲート配線または蓄積容量の少なくともいずれか、又は前記構造物の少なくとも一部を T F T 基板の信号配線、ゲート配線の少なくともいずれかと同じ層で形成すれば、製造工程は増加しない。構造物の幅は例えば、 $10\mu\text{m}$ 以下で、間隔が $15\mu\text{m}$ 以下であれば、皺状凹凸を形成する制御が良好に行える。

【0 0 4 7】

信号配線、ゲート配線または蓄積容量の少なくとも 1 つが、構造物と同様に屈曲していてもよく、画素電極の辺が構造物と同様に屈曲していてもよい。

【0 0 4 8】

当該液晶表示装置は、反射板に光透過領域を設けて透過型および反射型の表示が可能であるようにしてもよい。

【0 0 4 9】

また、本発明の第 2 の態様は、液晶層に n 型液晶を用いた垂直配向型であれば高コントラストを実現できる。

【0 0 5 0】

本発明の第 3 の態様は、第 3 の目的を実現するもので、垂直配向液晶表示装置において、電界印加時に液晶分子がほぼ同じ方向に傾斜し、画素外周の斜め電界による液晶分子の傾斜方位と画素内の液晶分子の配向方位が 90° を超える角度で交差する領域を最小になるように、電極の少なくとも一方を配向処理する。

【0 0 5 1】

耐振動性を改善するためには、配向膜面全体の配向規制力を向上する必要がある。そこで、配向膜面をラビング処理、U V 配向処理、イオンビーム配向処理、

UV硬化樹脂配向処理のいずれか又は組合せにより表示エリア内全面で配向規制力を高めた。実際に、長方形の画素形状を有する垂直配向型反射パネルにおいて、対向基板（透明電極側）のみ画素の短辺に沿ってラビング処理し、この方向に液晶を傾斜させるようにした。この場合のディスクリネーションラインの発生状況を観察したところ、従来例に比べて高い耐振動性を示した。

【0052】

しかし、耐振動性において十分に満足できるレベルではなかった。そこで、画素の長辺に沿ってラビング処理を行ったところ、耐振動性が一層向上した。

【0053】

従って、画素電極は細長い形状である場合には、電圧印加時に液晶分子が画素電極の長手方向に傾斜するように配向処理されることが望ましく、画素電極が長方形であれば、電圧印加時に液晶分子が前記画素電極の長辺の伸びる方向に傾斜するように配向処理する。

【0054】

画素内の少なくとも一部に、段差が $1.5\mu\text{m}$ 以下である凹凸の表面を有する反射領域を設け、反射型又は半透過型で動作させることも可能である。

【0055】

ディスクリネーションラインは、周囲に比べてセル厚が大きい部分、具体的には画素電極にコンタクトホールなどの窪みがあると、そこにトラップされて安定することを発見した。従って、ディスクリネーションラインに影響が少なくなるように発生させるために、例えば、画素電極の長手方向の端の部分に、液晶層の厚みを大きくする窪みを設けることが望ましい。窪みは画素電極のコンタクトホールで実現できる。

【0056】

配向処理は、少なくともラビング配向処理、イオンビーム配向処理、配向膜UV配向処理、UV硬化樹脂配向処理の1つを用いる。

【0057】

液晶表示装置がTFTを用いたアクティブマトリックス型液晶表示装置である場合には、対向電極（コモン電極）側のみに配向制御を行っても本発明の効果が

得られる。

【0058】

第3の態様では、液晶は負の誘電率異方性を有するn型のネマチック液晶でも正の誘電率異方性を有するp型のネマチック液晶でもよい。

【0059】

【発明の実施の形態】

図15の(A)は、本発明の第1実施例の反射型液晶表示装置のパネル構造を示す図である。図15の(A)の構造は、3色のCFの面積を、RのCF24R、GのCF24G、BのCF24Bの順で大きくし、3つのCFの厚さは同じであり、ブラックマトリクス(BM)は形成していない。反射型の画素電極23の面積は3色で同じであり、各色のCFの面積を変えて各色の表示有効領域を異ならせている。いずれにしても、各色のCFの面積が異なるので、所望の色度設定が可能であり、各色のCFの顔料分散量を調整して所望の色度が得られる。

【0060】

図15の(A)の構造を作るには、特開2002-221716号公報又は特開2002-296585号公報に開示されている技術により、TF T基板6の画素領域表面に凹凸を形成したものにアルミニウム(A1)をスパッタして形成した同一面積の反射電極を形成する。対向(CF)基板3には、分散量を変えたCF24R、24G、24Bを部分的に形成し、その上に透明な対向電極(ITO)21を形成し、CF基板3に垂直配向膜を形成し、CF基板3にのみラビング処理する。その後、TF T基板6とCF基板3を3 μ mスペーサを介して、貼り合せて空セルを形成し、n型のネマチック液晶を注入してパネルを製作する。他の部分の製造方法は、従来と同じである。これにより、反射率の高いTF T駆動反射型液晶表示装置が実現できた。

【0061】

図15の(B)は、第1実施例のパネル構造の変形例を示す図である。この変形例では、3色のCF24R、24G、24Bの面積を異ならせる。そして、各色のCFの顔料分散量は同一にした上で、更に3色のCF24R、24G、24Bの厚さを調整して所望の色度が得られるようにしている。

【0062】

図15の(C)と(D)は、第1実施例のパネル構造の変形例を示す図であり、それぞれ図15の(A)と(B)のパネル構造において、各色のCFの間にブラックマトリクス(BM)25を設けている点異なる。これにより、色純度が高く、高コントラスト、高反射率のTF T駆動反射型液晶表示装置が実現できた。

【0063】

また、この構造のパネルをフロントライト(FL)付き反射型液晶表示装置に適用する場合に、FLの光源の色温度を低温(例えば、D55)側に設定して所望の色味が得られるようにした。これにより、FL点灯状態、反射のみの状態での色味に変化が少ない、表示品位にすぐれたFL付き反射型液晶表示装置が実現できた。

【0064】

図16は、第1実施例のパネル構造の変形例を示す図である。図16の(A)と(B)のパネル構造は、それぞれ図15の(C)と(D)のパネル構造において、各色の反射電極23の形状を各色CFの形状に合わせて異ならせている。この構造でも同様の効果が得られる。

【0065】

図16の(C)と(D)のパネル構造は、それぞれ図16の(A)と(B)のパネル構造において、反射電極23の替わりに、反射電極部26と透明電極27とで構成される複合電極を設けた構成を有する。これにより、半透過型液晶表示装置に適用できるパネル構造が実現できる。適用する場合には、反射電極領域比率を変えても良いし、透過領域の開口率を可変しても良いし、その複合でもかまわない。また、バックライト(BL)光源の色純度を低温(D55程度)で設計すれば、透過状態、反射状態での白色度変化を大幅に低減することができ、反射、透過状態での表示印象がほぼ同じ半透過型液晶表示装置を実現できる。

【0066】

図17は、第1実施例のパネル構造の変形例を示す図である。図17の(A)と(B)のパネル構造は、それぞれ図16の(A)と(C)のパネル構造におい

て、各色CFを隣接して形成し、BMをなくしている。この構造でも同様の効果が得られる。

【0067】

図17の(C)と(D)は、透過型液晶表示装置に適用するパネル構造を示し、それぞれ図16の(A)と(C)のパネル構造において、反射画素電極の替わりに透明画素電極22を設けている。本発明は透過型液晶表示装置に適用することができ、このような構造のパネルでも同様の効果が得られる。

【0068】

図18は、本発明の第2実施例の画素構造物の形状を示す図である。第2実施例の液晶表示装置は、図3及び図4で説明した反射型液晶表示装置であり、反射電極5が構造物8の凹凸形状に沿った凹凸を有する皺状拡散反射電極である。図18に示すように、第2実施例の構造物8は、図4の従来の構造物と同様に長方形の画素電極の短辺の伸びる方向に伸びる複数の突起で構成され、各突起の両側部分が同じ側に屈曲している。以下、このような突起を屈曲突起と呼ぶ。

【0069】

第2実施例の反射型液晶表示装置を製作するには、図18のように屈曲突起で構成される構造物を、ゲート電極ラインと同層でTF T基板上に形成し、TF T基板上にポジ型フォトリソを3 μ m厚で塗布する。そして、オーブンで90 $^{\circ}$ Cの温度で20分間プリベークし、その後オーブンで135 $^{\circ}$ Cの温度で40分間ポストベークする。ポストベーク後、UV光を2600mJ/cm²照射し、UV光照射後に215 $^{\circ}$ Cで60分ベークを行った。これにより、構造物8に沿った皺状凹凸が形成された。この上にアルミニウムを200nmの厚さ蒸着して反射電極を形成した。この反射電極を有するTF T基板（他の部分は従来と同じように作られている）と透明電極(ITO)付きの0.7mm厚のCF基板（他の部分は従来と同様に作られている）を、スペーサを介して貼り合せ、間にn型液晶($\Delta n=0.1$)を注入し、CF基板上に偏光板G1220DUを貼り付けることで反射型液晶表示装置を製作した。

【0070】

このようにして製作した反射型液晶表示装置と、図4のような直線状構造物を

TFT基板上に設けた従来の反射型液晶表示装置とを目視観察して比較した。その結果、第2実施例の反射型液晶表示装置の方が明るい表示を実現していることが確認できた。この観察では、偏光板とガラス基板の間に1/4波長板を設けないことにより、電圧印加をしない状態で容易に明状態を観察することができる。

【0071】

このような改善の理由を考察すると、通常的环境下では複数の光源が存在し、様々な方向から液晶表示装置に光が入射するため、直線状の構造物ではこれと直交する方向の光源しか利用できない。これに対し、第2実施例の屈曲構造物ではその角度範囲が広がるために、入射する光の利用効率が増大する。そのため、直線状よりも屈曲構造物による皺状凹凸の方が明るい表示を得ることができる。

【0072】

なお、屈曲構造物を設けずに第2実施例の皺状凹凸を形成しても同様の効果が得られる。

【0073】

図19は、第2実施例の変形例を示す図である。図19の(A)は、長方形の画素電極の上側は従来と同様の直線状の突起を設け、下側を第2実施例の屈曲構造物とした。図19の(B)は、(A)とは逆に、上側を屈曲構造物に、下側を直線状突起の構造物とした。図19の(C)は、図18の第2実施例の屈曲構造物と同じであるが、上側の狭い部分にも屈曲構造物を設けた。図19の(D)は、図19の(C)の構成で、ゲート電極バスラインも屈曲させた。図19の(E)は、突起を長方形の画素電極の長辺に沿って伸びる形状とし、それを屈曲構造物とした。図19の(F)は、図19の(E)の構成で、ソース電極ラインも屈曲させた。図19の(G)は、長方形の画素電極の上側と下側で突起の伸びる方向を90°異ならせた。

【0074】

図19の(D)及び(F)のように、ゲート電極ラインやソース電極ラインも併せて屈曲させることで皺状凹凸形状の制御性を増すことができる。その際、画素電極を通常の長方形から屈曲パターンに合わせた形にすることも可能である。

【0075】

なお、図 1 9 の変形パターンは一部の例を示したものであり、他にも各種の変形例が可能である。例えば、上下で異なるパターンであればパターンを上下で入れ替えたり、他のパターンを組み合わせてもよい。また曲がる方向が逆のパターンを組み合わせランダムな屈曲構造とすることも可能である。

【0 0 7 6】

屈曲構造物を上下または左右方向に配置することで、それに対応してそれぞれ左右または上下方向から入射する光を有効利用することができ、特に反射型表示装置を使用する事務所等の実環境では明るい表示を得ることができる。

【0 0 7 7】

図 2 0 は、屈曲形状の定義を説明する図であり、(A) は構造物を構成する突起の幅と間隔の定義を、(B) は屈曲角の定義を示す。図 2 0 の (A) のように突起の幅 L および間隙 S を定義すると、 L と S により形成される皺状凹凸の制御性が様々に変化するため、 L と S を適切な値に制御することが望ましい。特に構造物に沿った皺状凹凸を形成するためには L を $10\ \mu\text{m}$ 以下かつ S を $15\ \mu\text{m}$ 以下にする必要がある。これらの範囲を超えると皺状凹凸に構造物に沿わない領域が発生し、反射光の制御性が悪くなるために反射率が低下する。

【0 0 7 8】

図 2 0 の (B) のように屈曲構造物の屈曲角 θ を定義すると、 θ は 45° 以下、特に $20 \sim 30^\circ$ 程度にするのが良い。これらの角度に選択することで適度な指向性幅を実現し、高い反射率を実現できる。図では左右の屈曲角を等しくしているが、必ずしもその必要はなく、反射型表示装置の用途に応じて両者を異ならせてもよい。

【0 0 7 9】

幅 L および間隙 S を一定にすると同一の皺状凹凸が形成されやすくなるために、反射光に干渉による着色が発生する場合がある。これを防ぐためには図 2 1 の (A) のように画素内で幅 L や間隙 S をランダムに変化させること、または図 2 1 の (B) のように画素毎に幅 L と間隙 S を変化させることが有効である。ただし、この場合も幅 L および間隙 S は上記範囲 (L は $10\ \mu\text{m}$ 以下、 S は $15\ \mu\text{m}$ 以下) を満たしている必要がある。

【0080】

皺状凹凸の平均傾斜角を $5 \sim 15^\circ$ にすることで反射型液晶表示装置内に閉じこめられる光が無くなり、高い反射率を得ることができる。

【0081】

また、図22のように反射電極上に光透過用の穴41を設けることで透過反射型の液晶表示装置を実現することができる。この場合も反射において第2実施例と同様の効果が得られる。

【0082】

図23は、本発明の第3実施例の液晶表示装置のパネル構造を説明する図である。第3実施例の液晶表示装置では、耐振動性を改善するために、図23に示すように、配向膜面（ここでは一方の電極（対向電極）上の配向膜のみ）をラビング処理、UV配向処理、イオンビーム配向処理、UV硬化樹脂配向処理のいずれか又は組合せにより表示エリア内全面で配向規制力を高める。なお、偏光板の透過軸は、ラビングの方向すなわち長方形の画素電極の短辺の伸びる方向である。

【0083】

図24は、対向（CF）基板の対向電極31上の配向膜のみを、長方形の画素電極の短辺の伸びる方向にラビング処理した垂直配向液晶表示装置におけるディスクリネーションの発生を示す図であり、（A）は強い振動を加えながら白黒を切り替えた場合を、（B）は振動させない通常の白黒表示の場合を示す。この例は、従来例よりは、高い耐振動性を示したが、耐振動性において完全に満足できるレベルではなかった。その原因を調査した結果、図24に示すように、液晶の衝突する領域において、強い振動を加えながら白黒を切り替えた場合と通常の白黒表示でディスクリネーションの形成状態が異なる場合があり、この場合、残像として認識されることが分かった。

【0084】

そこで、特開2002-221716号公報に開示されている技術により、表面に凹凸を形成したものにアルミニウム（Al）をスパッタして形成した反射電極を用いて、これと透明対向電極を形成したガラス基板に垂直配向膜を形成し、対向基板のみラビング処理した後、 $3\mu\text{m}$ スペーサを介して、貼り合せて空セ

ルを形成し、n型のネマチック液晶を注入してパネルを試作した。この際、図25の(A)に示すように長方形の画素電極の短辺が伸びる方向にラビング処理したパネルと、図25の(B)に示すように、長辺が伸びる方向にラビング処理したパネルとを製作して分析した結果、図26のようなディスクリネーションが発生した。図26の(A)は短辺の伸びる方向にラビング処理したパネルで振動させない通常の白黒表示の場合を、図26の(B)は長辺の伸びる方向にラビング処理したパネルで振動させない通常の白黒表示の場合を、図26の(C)は短辺の伸びる方向にラビング処理したパネルで強い振動を加えながら白黒を切り替えた場合を、図26の(D)は長辺の伸びる方向にラビング処理したパネルで強い振動を加えながら白黒を切り替えた場合を示す。

【0085】

ディスクリネーション不安定領域となるのは画素周辺部において画素外周横電界による液晶傾斜方位と 90° 未満で液晶方位が異なる領域であることを見出した。そこで、耐振動性を向上するためには、この領域を最小になるように画素内の液晶を配向させれば良く、図25の(B)に示すように、画素短辺にディスクリネーション不安定領域を抑えこむことでより一層耐振動性の高い液晶表示パネルを実現できることが分かった。従って、反射型液晶表示装置では、画素が細長い場合、画素が細長く伸びる方向に配向処理を行えば、耐振動性に非常にすぐれた、高コントラスト比、高い反射（透過）特性を持った高品位液晶表示装置が実現できる。

【0086】

また、更に検討したところ、図27に示すように、反射電極32の高低差が $1.5\mu\text{m}$ 以下の場合にさらに高い耐振動性を示すことを見出した。

【0087】

更に、上記の耐振動性の検討において、ディスクリネーション不安定領域にセル厚（液晶層の厚さ）を大きくするような窪み、例えば画素電極のコンタクトホールではディスクリネーションが安定して発生し、変化しないことが分かった。そこで、図28の(A)に示すように、画素短辺にディスクリネーション不安定領域を抑えこみ、その部分にコンタクトホール15又は窪み61又はその両方を

設けることにより、画素短辺にディスクリネーションラインを固定できる。図 2 の (B) は、コンタクトホール 1 5 を含む断面図である。対向電極 4 と反射画素電極 5 の上には配向膜 7 1 が形成され、反射画素電極 5 の下には樹脂層 7 2 と絶縁層 7 3 が形成されている。T F T 1 4 は、半導体層 7 6 と、ソース電極ライン 1 3 に接続されるソース 7 4 と、ドレイン 1 5 と、ゲート電極 1 2 で構成される。ドレイン 1 5 の上の樹脂層 7 3 にはコンタクトホール 1 5 が設けられ、反射画素電極 5 が接続される。このコンタクトホール 1 5 の部分は窪みになっている。この窪みがディスクリネーションラインを固定する。窪み 6 1 は、コンタクトホール 1 5 を形成する工程で形成され、下側がドレインに接続されない点を除けば同じ形状を有する。

【 0 0 8 8 】

第 3 実施例では、ラビング処理により配向処理を行ったが、配向処理を配向膜面に U V 光を照射して液晶配向させる U V 配向処理で行う点のみを変更して、第 3 実施例と同様のパネルしたところ、第 3 実施例と同様の結果が得られた。

【 0 0 8 9 】

更に、基板の貼り合せ後、n 型のネマチック液晶に U V 硬化樹脂モノマ（ステアリル、ラウリルアクリレート、U V キュアラブル液晶性モノマ等）を混合したものを注入し、その後、偏光 U V 又は斜め U V を照射することで配向処理を実現した場合も、第 3 実施例と同様の結果が得られた。

【 0 0 9 0 】

更に、第 3 実施例の構成を反射透過型又は透過型に適用した場合も耐振動性が高い液晶表示装置が得られた。

【 0 0 9 1 】

更に、第 3 実施例の構成は、垂直配向に限定されず、水平配向（T N、ホモジニアス）、ハイブリッド配向（H A N）にも適用可能であり、配向安定性が向上する。いずれの場合も、画素外周の横電界の影響を最小限にすることが重要である。

【 0 0 9 2 】

図 2 9 は、本発明の第 4 実施例の画素形状を示す図である。第 4 実施例の反射

型液晶表示装置は、面内スイッチング（IPS）方式の装置であり、特開 2 0 0 2 - 2 2 1 7 1 6 号公報に開示されている技術により、表面に凹凸を形成したものに図 2 9 のような IPS 方式の電極 8 2、8 3 を形成した。電極 8 2 は TFT 1 4 を介してソース電極ライン 1 3 に接続され、電極 8 3 はコモン線 8 1 に接続されている。この基板と透明対向ガラス基板に垂直配向膜を形成し、画素の長辺方向にラビング処理した後、3 μ m スペースを介して、貼り合せて空セルを形成し、p 型のネマチック液晶を注入してパネルを試作した。このパネルも耐振動性に優れた高コントラスト、高反射率であった。

【0093】

（付記 1） 互いに対向するように配置された 2 枚の基板と、
前記 2 枚の基板の表面に形成され、少なくとも一方が透明電極である平行平板電極と、
前記平行平板電極間に液晶を挟み込んだ液晶層とを備える液晶表示装置であって、

1 画素は独立して制御可能な複数の副画素で構成され、
前記複数の副画素の少なくとも 1 つの表示有効領域の面積は、他の副画素の表示有効領域の面積と異なることを特徴とする液晶表示装置。（1）

（付記 2） 前記表示有効領域は、波長選択層の領域で規定される付記 1 に液晶表示装置。（2）

（付記 3） 前記表示有効領域は、画素電極の透過領域または反射領域の少なくとも一方で規定される付記 1 に記載の液晶表示装置。

【0094】

（付記 4） 前記波長選択層は、透明樹脂に顔料または染料を混合して形成したカラーフィルタである付記 2 に記載の液晶表示装置。

【0095】

（付記 5） 少なくとも 1 つの副画素の前記波長選択層の膜厚が他の副画素の前記波長選択層の膜厚と異なる付記 2 に記載の液晶表示装置。

【0096】

（付記 6） 1 画素は、RGB 又は YMC の少なくとも 3 つ以上の副画素で構

成される付記 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。(3)

(付記 7) 画素電極は、表面の一部に凹凸を形成した反射領域を備える付記 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【0097】

(付記 8) 当該液晶表示装置では、光源の色温度を D 6 5 の色温度以下であるとして色味調整の設定が行われる付記 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【0098】

(付記 9) 透明電極と、
表面が皺状の凹凸を有する反射板と、
前記透明電極と前記反射板の間に設けられた液晶層とを備える液晶表示装置であって、

前記皺状の凹凸の少なくとも一部は、
第 1 の方向に伸びる第 1 の線状部分と、前記第 1 の線状部分の先端から前記第 1 の方向を所定側に回転した第 2 の方向に伸びる第 2 の線状部分と、前記第 2 の線状部分の先端から前記第 2 の方向を前記所定側に回転した方向に伸びる第 3 の線状部分とを備えることを特徴とする液晶表示装置。(4)

(付記 10) 前記皺状の凹凸の主として伸びる方向は、当該液晶表示装置の表示面の上下方向又は左右方向である付記 9 に記載の液晶表示装置。

【0099】

(付記 11) 前記皺状の凹凸の隣接する尾根又は谷の間隔は、 $15\mu\text{m}$ 以下である付記 9 又は 10 に記載の液晶表示装置。(5)

(付記 12) 前記皺状の凹凸の隣接する尾根又は谷の間隔はランダムである付記 9 から 11 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。(6)

(付記 13) 前記皺状の凹凸の隣接する尾根又は谷の間隔は、RGB の画素毎に異なる付記 9 から 11 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【0100】

(付記 14) 前記第 1 の方向と第 2 の方向の差及び前記第 2 の方向と第 3 の方向の差は、 45° 以下である付記 9 から 13 のいずれか 1 項に記載の液晶表示

装置。

【0101】

(付記15) 前記皺状の凹凸の平均傾斜角が 5° から 15° であることを特徴とする付記9から14のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【0102】

(付記16) 前記反射板の下に設けられた凹凸を有する構造物を備え、
前記反射板の前記皺状の凹凸は、前記構造物の前記凹凸にほぼ沿っている付記9から15のいずれか1項に記載の液晶表示装置。(7)

(付記17) 前記構造物がTFT基板の信号配線、ゲート配線または蓄積容量の少なくともいずれか、又は前記構造物の少なくとも一部をTFT基板の信号配線、ゲート配線の少なくともいずれかと同じ層で形成する付記16に記載の液晶表示装置。

【0103】

(付記18) 前記信号配線、ゲート配線または蓄積容量の少なくとも1つが、前記構造物と同様に屈曲している付記17に記載の液晶表示装置。

【0104】

(付記19) 画素電極の辺が前記構造物と同様に屈曲している付記18に記載の液晶表示装置。

【0105】

(付記20) 前記反射板は光透過領域を有しており、当該液晶表示装置は透過型および反射型の表示が可能である付記9から19のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【0106】

(付記21) 前記液晶層はn型液晶を用いた垂直配向型である付記9から20のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【0107】

(付記22) 互いに対向するように配置された2枚の基板と、
前記2枚の基板の表面に形成され、少なくとも一方が透明電極である平行平板電極と、

前記平行平板電極間に液晶を挟み込み、前記平行平板電極間に電圧を印加しない電圧無印加時において、液晶分子の長軸方向が少なくとも一方の電極面に対して略垂直になるように配向する液晶層とを備える液晶表示装置であって、

前記平行平板電極の少なくとも一方は、前記平行平板電極間に電圧を印加した電界印加時において、液晶分子がほぼ同じ方向に傾斜し、画素外周の斜め電界による液晶分子の傾斜方位と画素内の液晶分子の配向方位が 90° を超える角度で交差する領域を最小になるように、配向処理されていることを特徴とする液晶表示装置。(8)

(付記 2 3) 画素電極は細長い形状であり、電圧印加時に液晶分子が前記画素電極の長手方向に傾斜するように配向処理されている付記 2 2 に記載の液晶表示装置。(9)

(付記 2 4) 画素電極は長方形であり、電圧印加時に液晶分子が前記画素電極の長辺の伸びる方向に傾斜するように配向処理されている付記 2 3 に記載の液晶表示装置。

【0 1 0 8】

(付記 2 5) 画素内の少なくとも一部に、段差が $1.5 \mu\text{m}$ 以下である凹凸の表面を有する反射領域を備え、反射型又は半透過型で動作する付記 2 2 に記載の液晶表示装置。

【0 1 0 9】

(付記 2 6) 前記画素電極の長手方向の端の部分に、前記液晶層の厚みを大きくする窪みを備える付記 2 3 に記載の液晶表示装置。(10)

(付記 2 7) 前記窪みは、前記画素電極のコンタクトホールを含む付記 2 6 に記載の液晶表示装置。

【0 1 1 0】

(付記 2 8) 前記配向処理は、少なくともラビング配向処理、イオンビーム配向処理、配向膜 UV 配向処理、UV 硬化樹脂配向処理の 1 つを用いる付記 2 2 から 2 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【0 1 1 1】

(付記 2 9) 当該液晶表示装置は、TFT を用いたアクティブマトリックス

型液晶表示装置であり、対向電極（コモン電極）側のみに配向制御が行われる付記 2 8 に記載の液晶表示装置。

【0 1 1 2】

（付記 3 0） 前記液晶は、負の誘電率異方性を有する n 型のネマチック液晶である付記 2 2 から 2 9 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【0 1 1 3】

（付記 3 1） 前記液晶は、正の誘電率異方性を有する p 型のネマチック液晶である付記 2 2 から 2 9 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【0 1 1 4】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の第 1 の態様によれば、ホワイトバランスを保ったまま、高反射率（高透過率）、高色純度の液晶表示装置が実現できる。

【0 1 1 5】

本発明の第 2 の態様によれば、皺状の凹凸を有する反射電極の場合に、低コストかつ反射率およびコントラスト比の優れた反射型液晶表示装置が実現できる。

【0 1 1 6】

本発明の第 3 の態様によれば、振動環境下においても、残像等の表示不良が発生せず、高反射率、高コントラスト比を実現する高耐振動性を兼ね備えた液晶表示パネルが実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

TN 液晶を用いた反射型液晶表示装置のパネル構造を示す図である。

【図 2】

VA 液晶を用いた反射型液晶表示装置のパネル構造を示す図である。

【図 3】

VA 液晶を用い皺状拡散反射電極を有する反射型液晶表示装置のパネル構造を示す図である。

【図 4】

図 3 の皺状拡散反射電極の凹凸を実現する構造物の従来の形状例を示す図であ

る。

【図 5】

液晶表示装置（LCD）の画素構成を示す図である。

【図 6】

色味調整の従来例を説明する図である。

【図 7】

カラーフィルタ（CF）の色度依存性を示す図である。

【図 8】

白色度変化を示す図である。

【図 9】

色再現域と反射率を示す図である。

【図 10】

ディスクリネーションラインの発生と変化を示す図である。

【図 11】

ディスクリネーションの制御を説明する図である。

【図 12】

ディスクリネーションの制御を説明する図である。

【図 13】

反射CFの副画素面積による色度変化を示す図である。

【図 14】

副画素面積比を変えた場合の反射率を示す図である。

【図 15】

本発明の第1実施例の液晶表示装置のパネル構造を示す図である。

【図 16】

第1実施例の液晶表示装置のパネル構造の変形例を示す図である。

【図 17】

第1実施例の液晶表示装置のパネル構造の変形例を示す図である。

【図 18】

本発明の第2実施例の液晶表示装置の画素構造物の形状を示す図である。

【図 1 9】

第 2 実施例の画素構造物の形状の変形例を示す図である。

【図 2 0】

第 2 実施例の画素構造物の屈曲形状の定義を説明する図である。

【図 2 1】

第 2 実施例の画素構造物の形状の変形例を示す図である。

【図 2 2】

第 2 実施例のパネル構造の変形例を示す図である。

【図 2 3】

本発明の第 3 実施例の液晶表示装置のパネル構造を示す図である。

【図 2 4】

第 3 実施例の液晶表示装置でのディスクリネーションを示す図である。

【図 2 5】

第 3 実施例の液晶表示装置での配向方向の影響を示す図である。

【図 2 6】

第 3 実施例の液晶表示装置での配向方向の影響を示す図である。

【図 2 7】

第 3 実施例の液晶表示装置のパネル構造の変形例を示す図である。

【図 2 8】

第 3 実施例の液晶表示装置の変形例を示す図である。

【図 2 9】

本発明の第 4 実施例の液晶表示装置の画素形状を示す図である。

【符号の説明】

- 1 …偏光板
- 3 …対向 (C F) 基板
- 4, 2 1 …透明対向電極
- 5, 2 3 …拡散反射電極
- 6 …T F T 基板
- 9, 1 0 …液晶

2 3 …反射電極

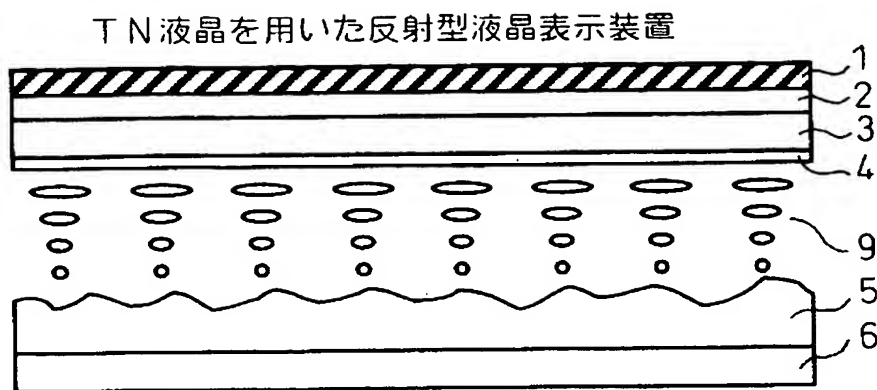
2 4 R, 2 4 G, 2 4 B …カラーフィルタ (C F)

【書類名】

図面

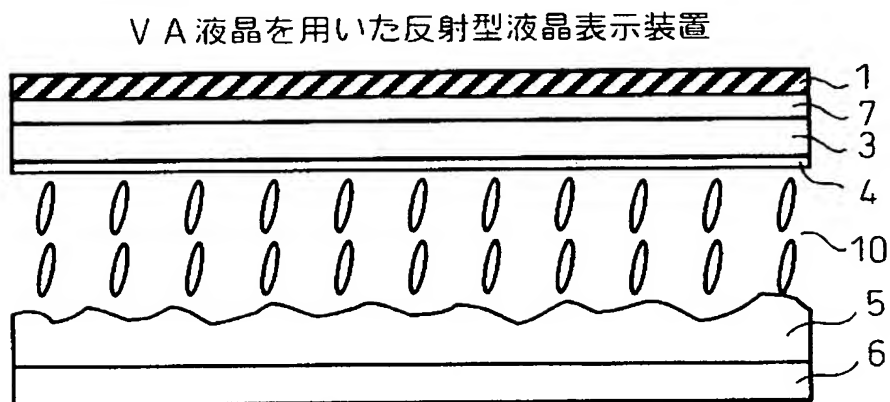
【図 1】

図 1



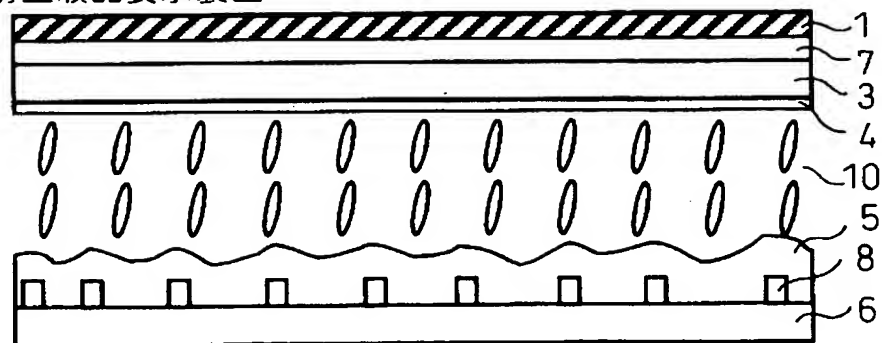
【図 2】

図 2



【図 3】

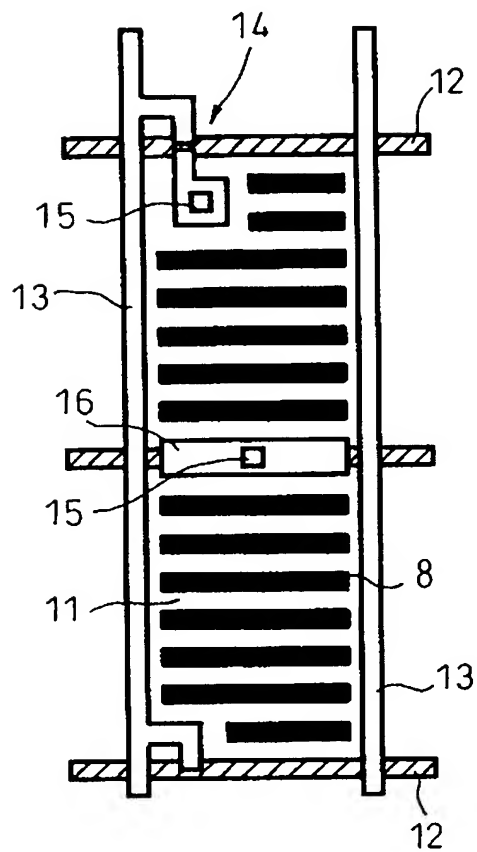
図 3 VA 液晶および方位を制御した皺状拡散反射電極を用いた反射型液晶表示装置



【図 4】

図 4

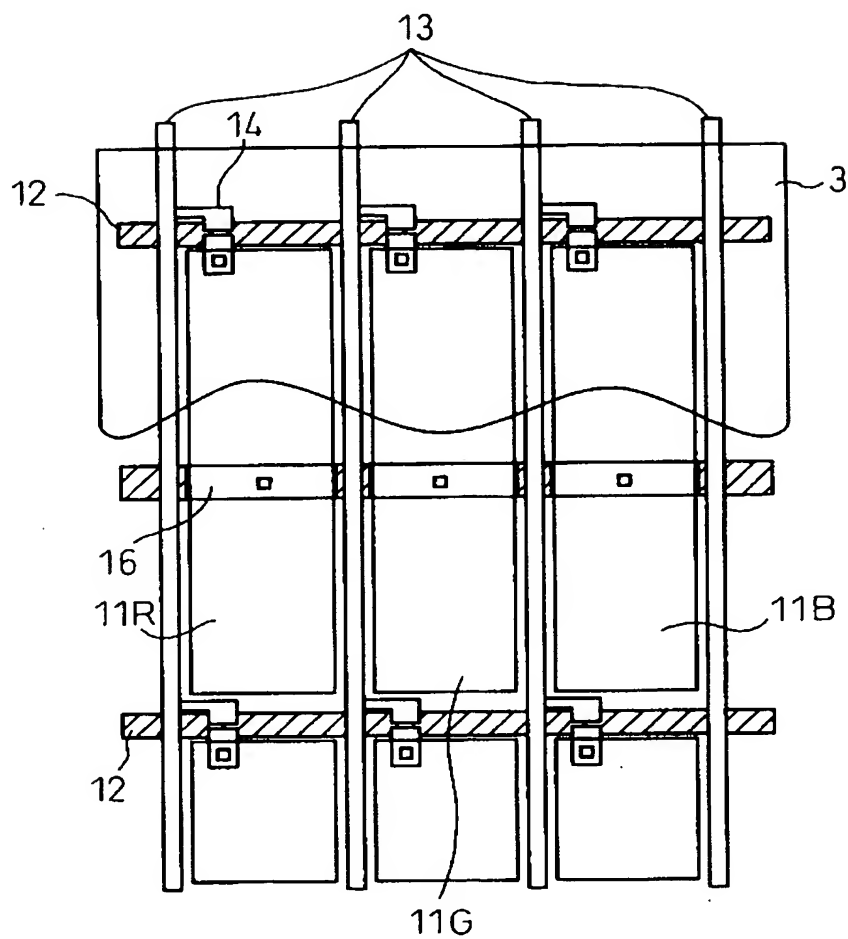
構造物の形状例



【図 5】

図 5

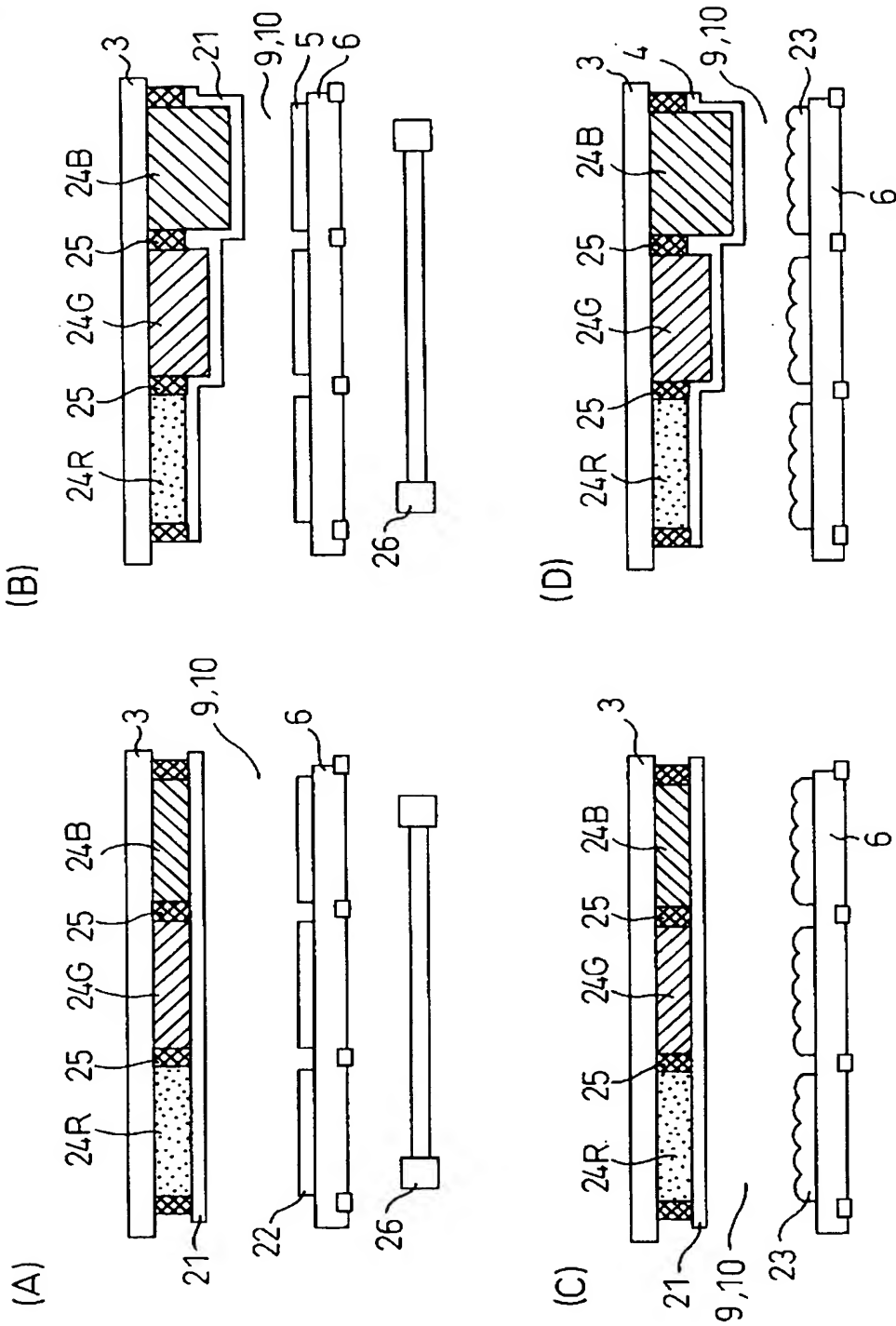
LCDの画素構成



【図 6】

図 6

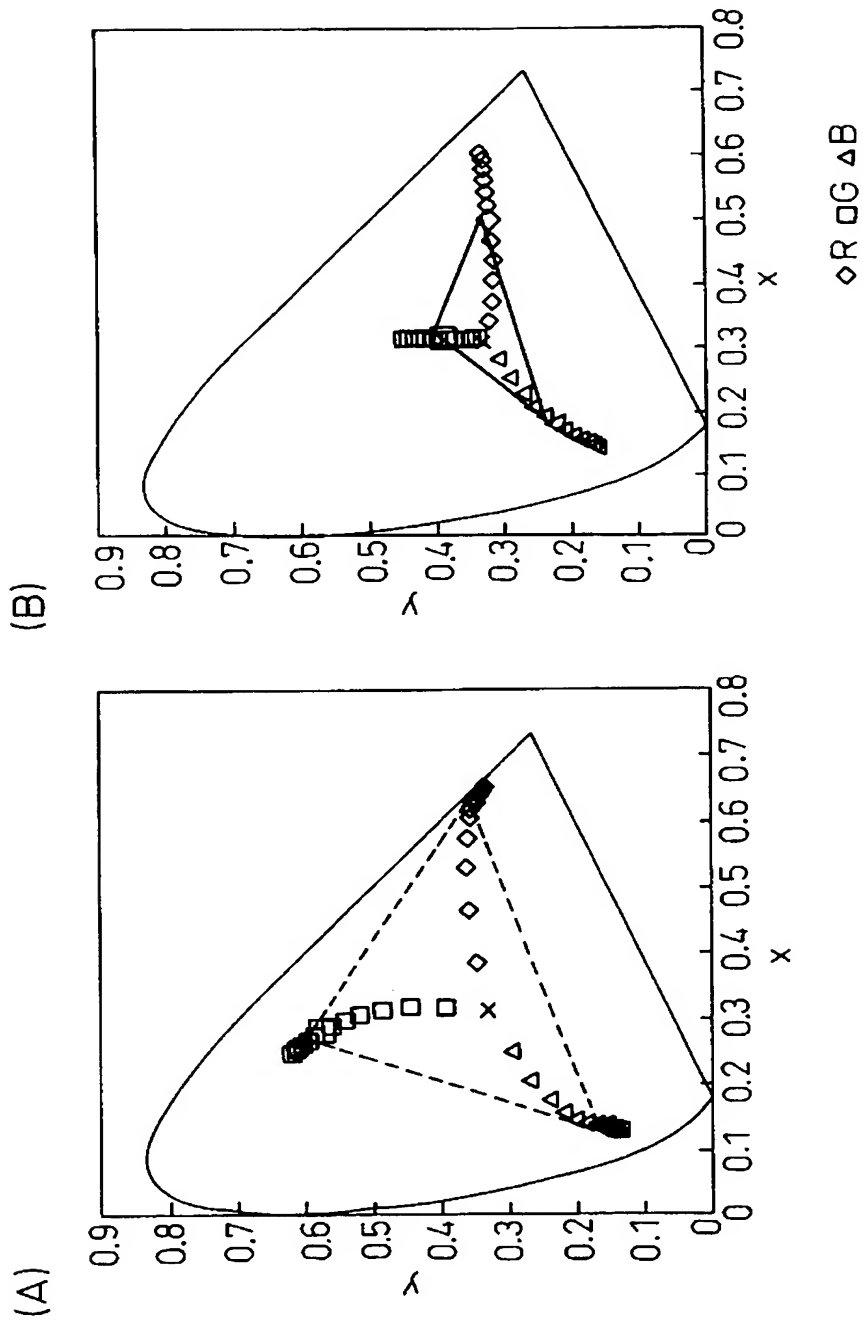
色味調整の従来例



【図 7】

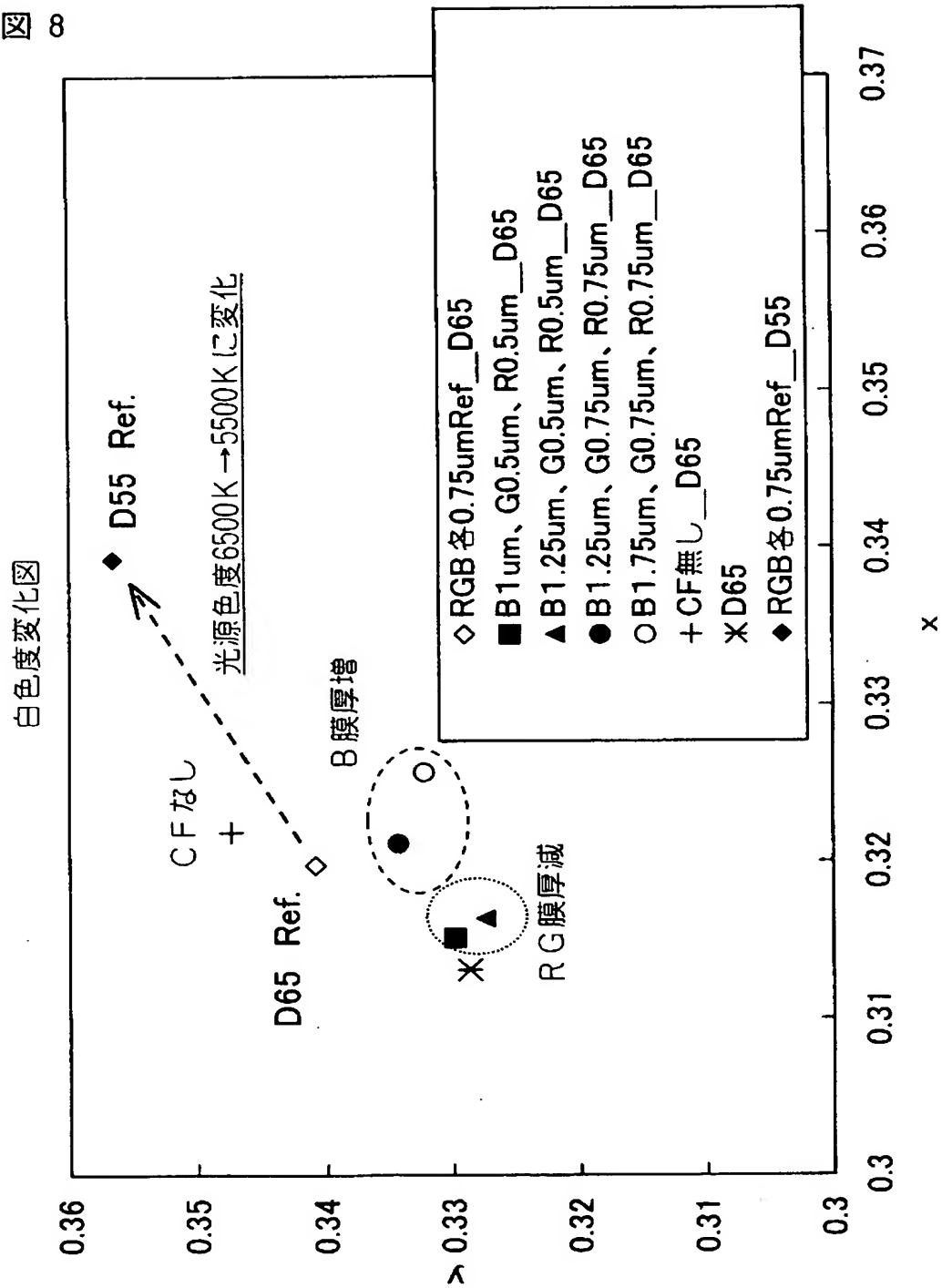
図 7

CF 厚の色度依存性



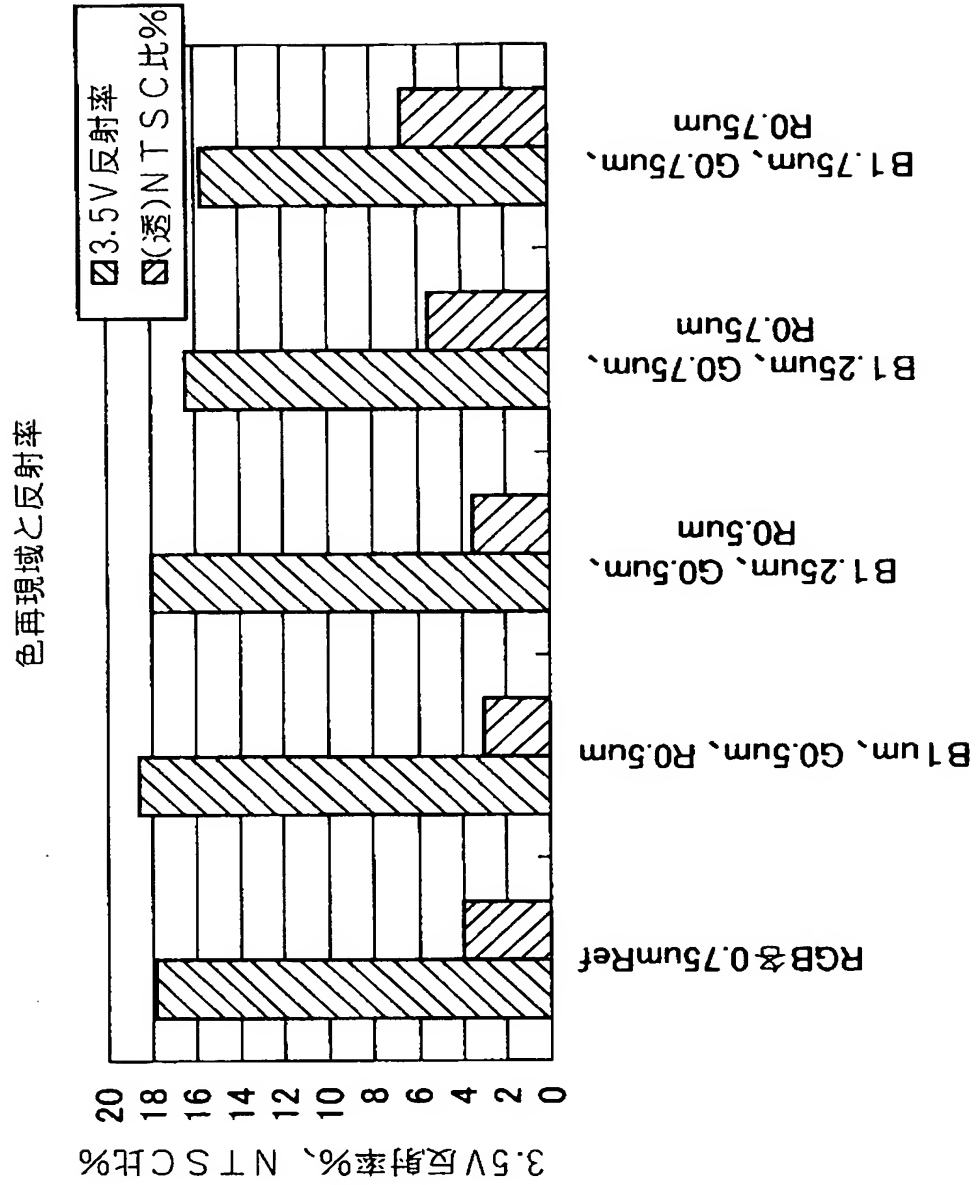
【図 8】

図 8



【図 9】

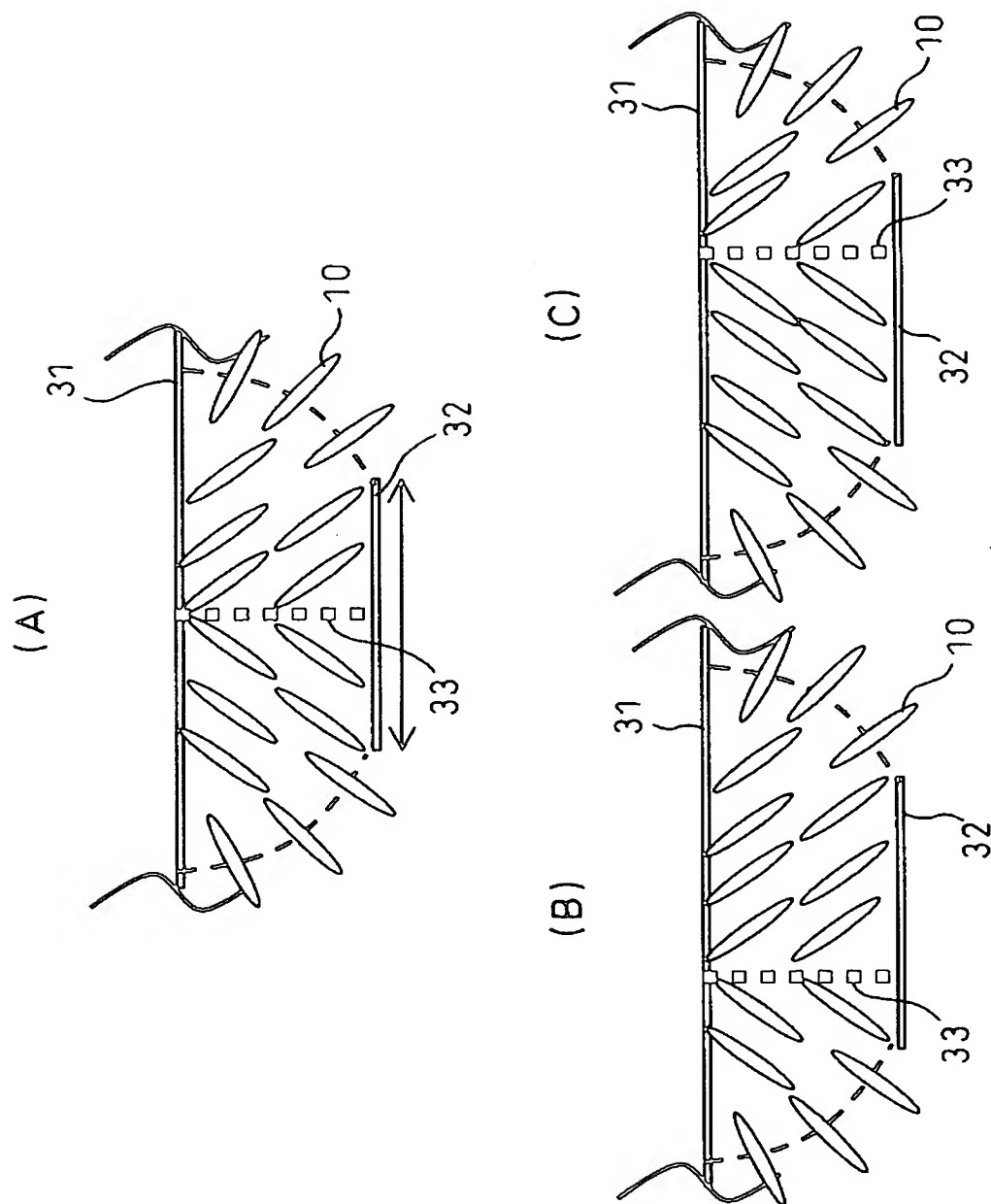
図 9



【図 10】

図 10

ディスプレイネーションラインの発生と変化

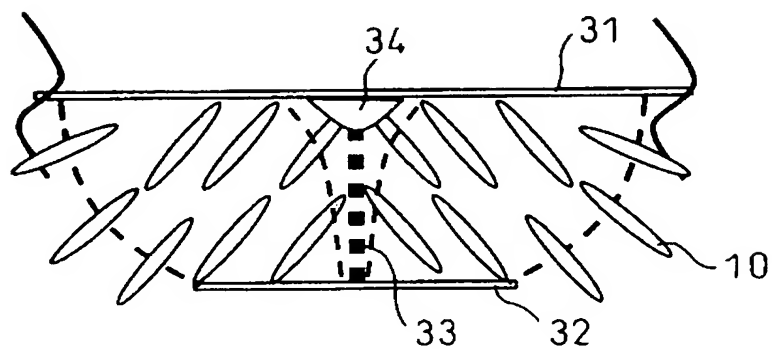


【図 11】

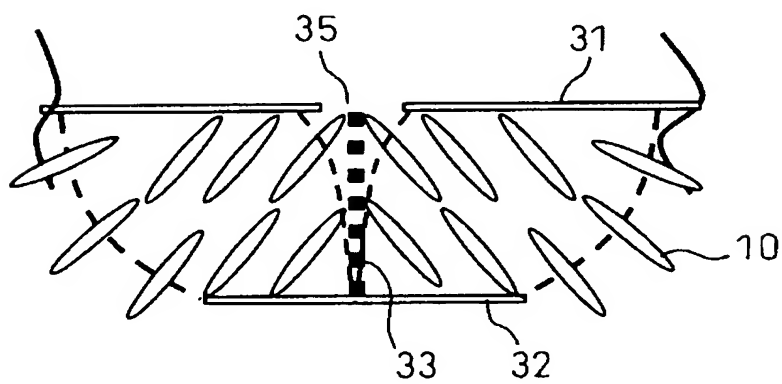
図 11

ディスクリネーションの制御 (その 1)

(A)



(B)

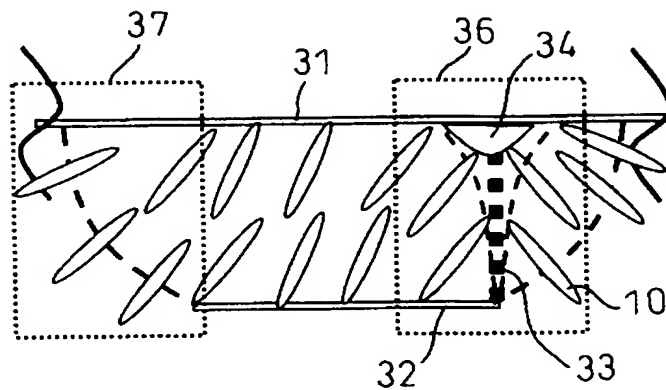


【図 12】

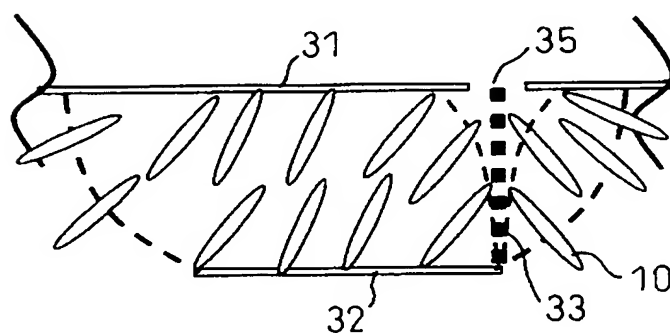
図 12

ディスクリネーションの制御 (その 2)

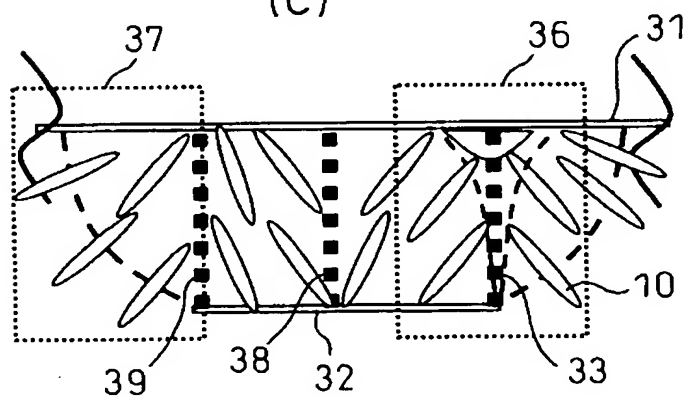
(A)



(B)

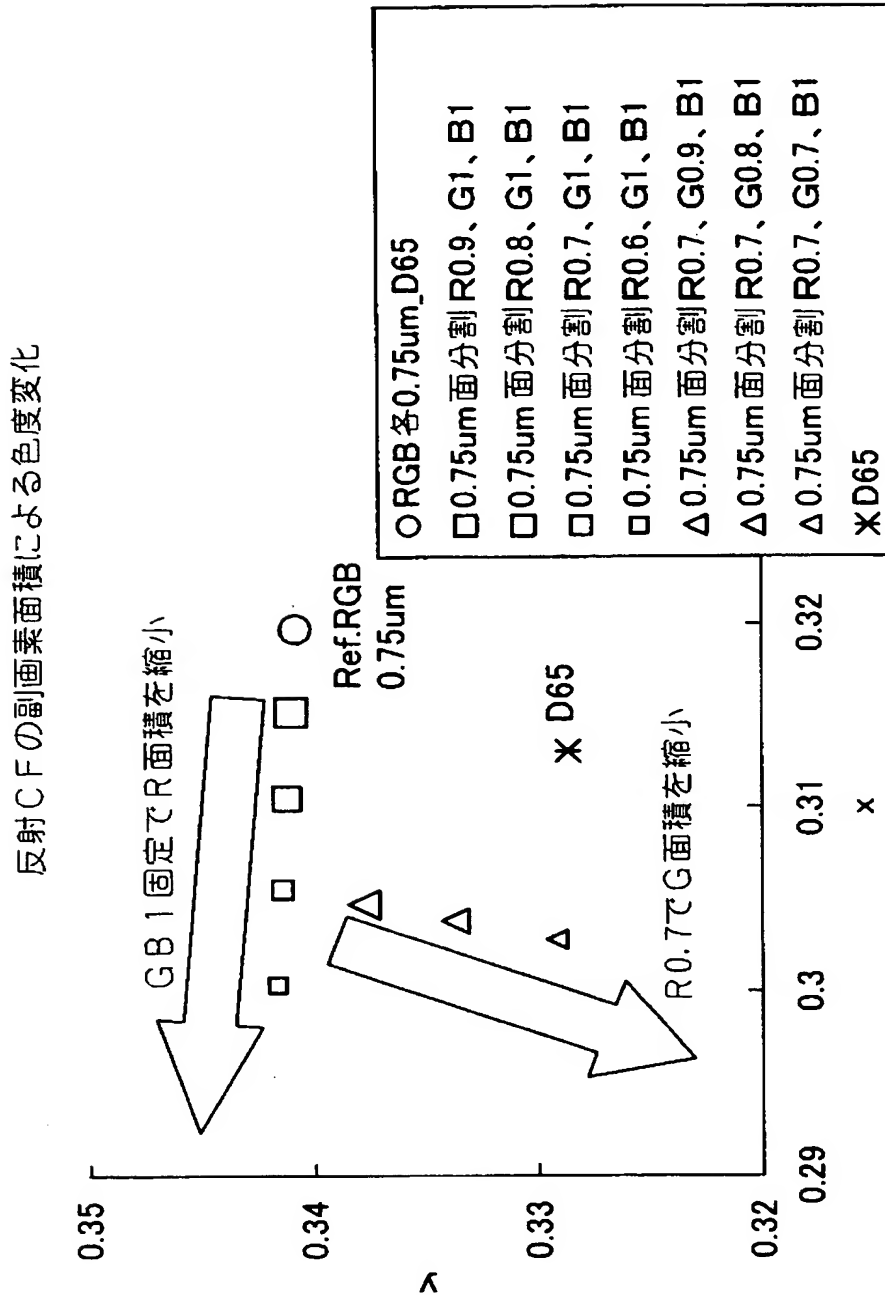


(C)



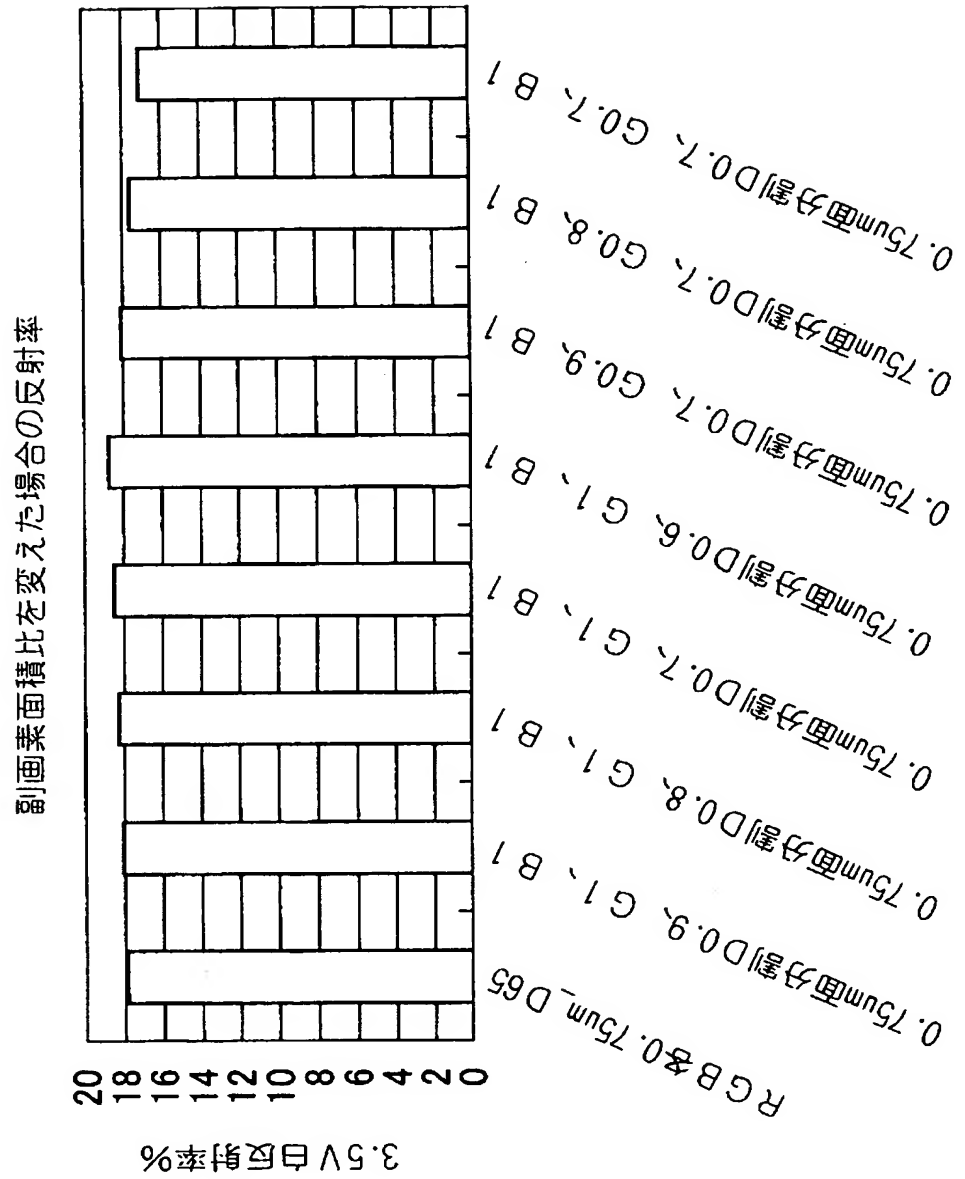
【図 13】

図 13



【図 14】

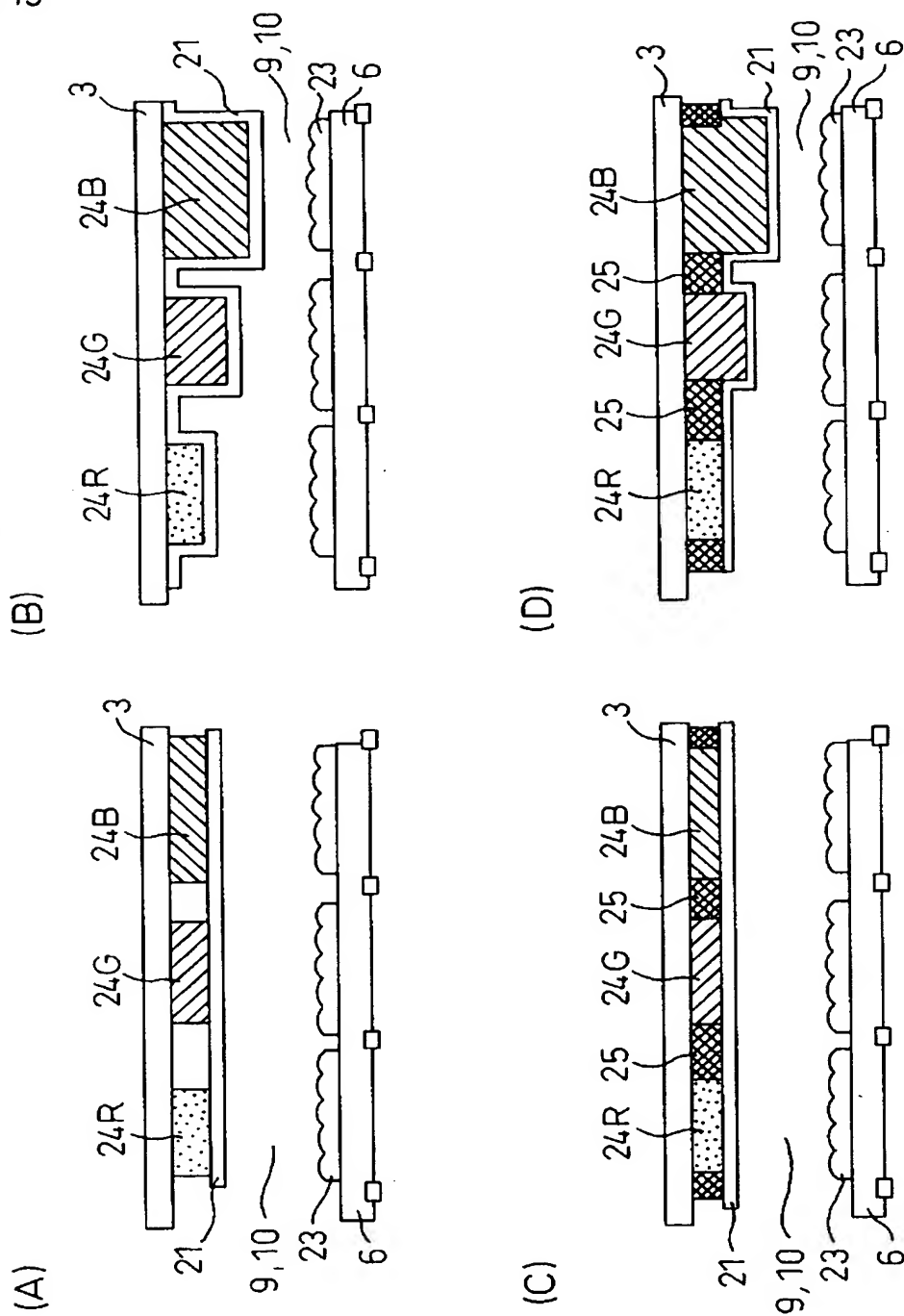
図 14



【図 15】

図 15

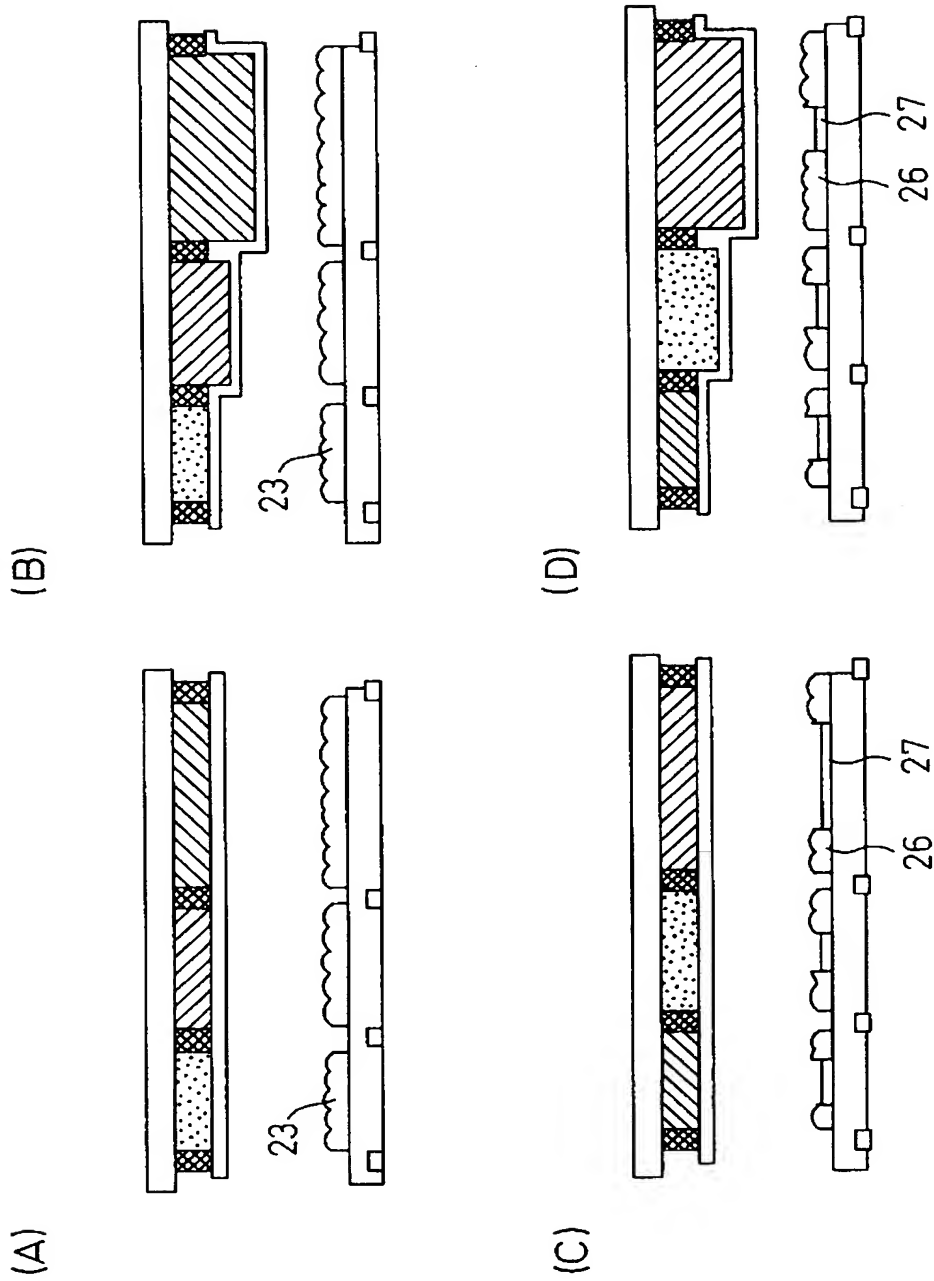
本発明の第 1 実施例のパネル構造



【図 16】

図 16

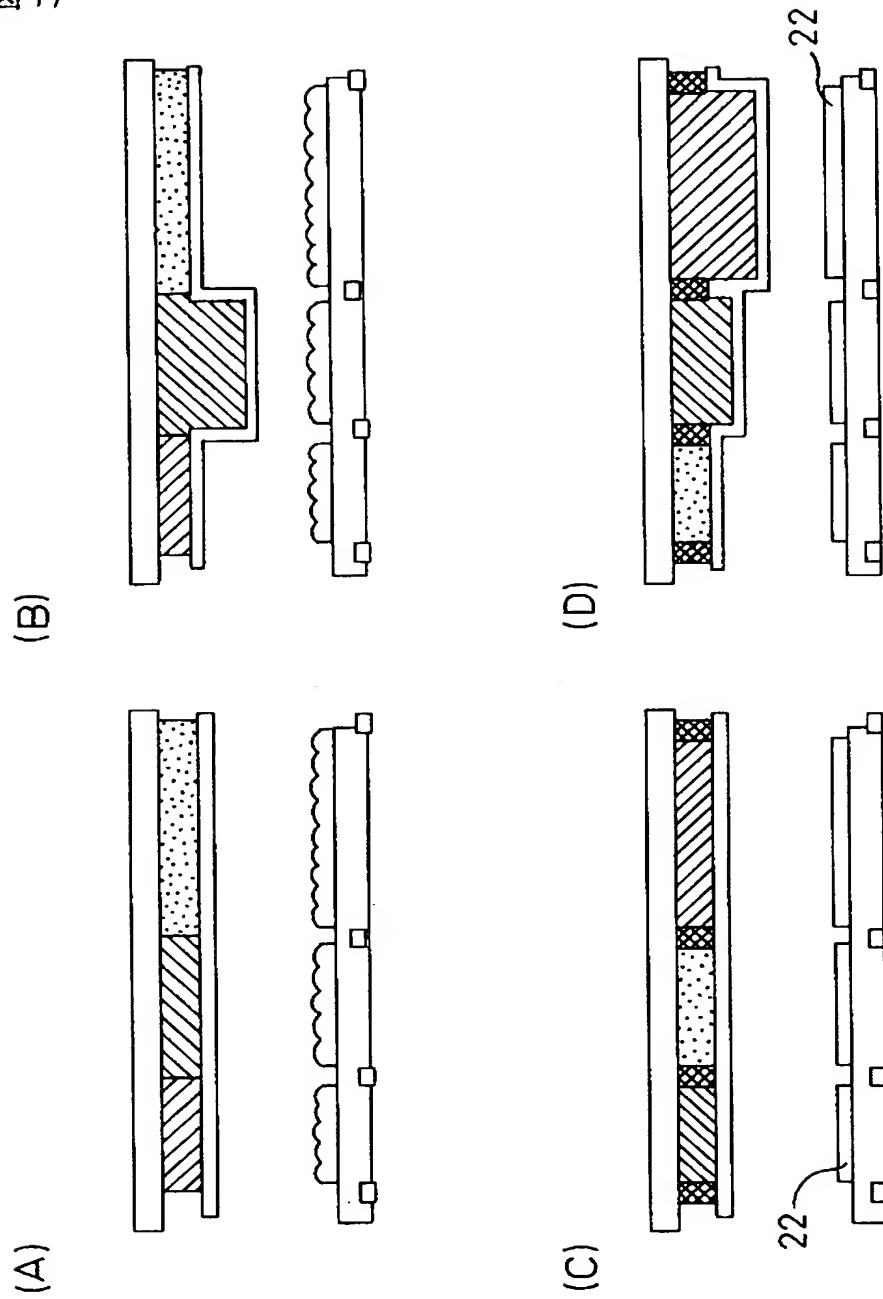
第 1 実施例のパネル構造の変形例



【図 17】

図 17

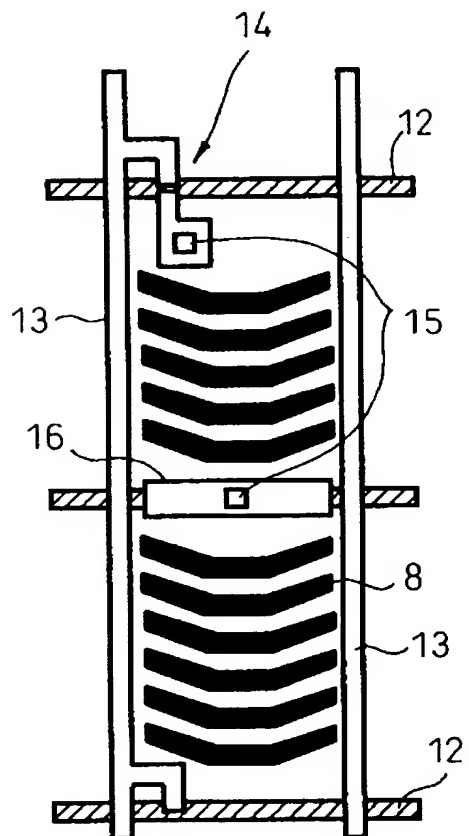
第 1 実施例のパネル構造の変形例



【図 18】

図 18

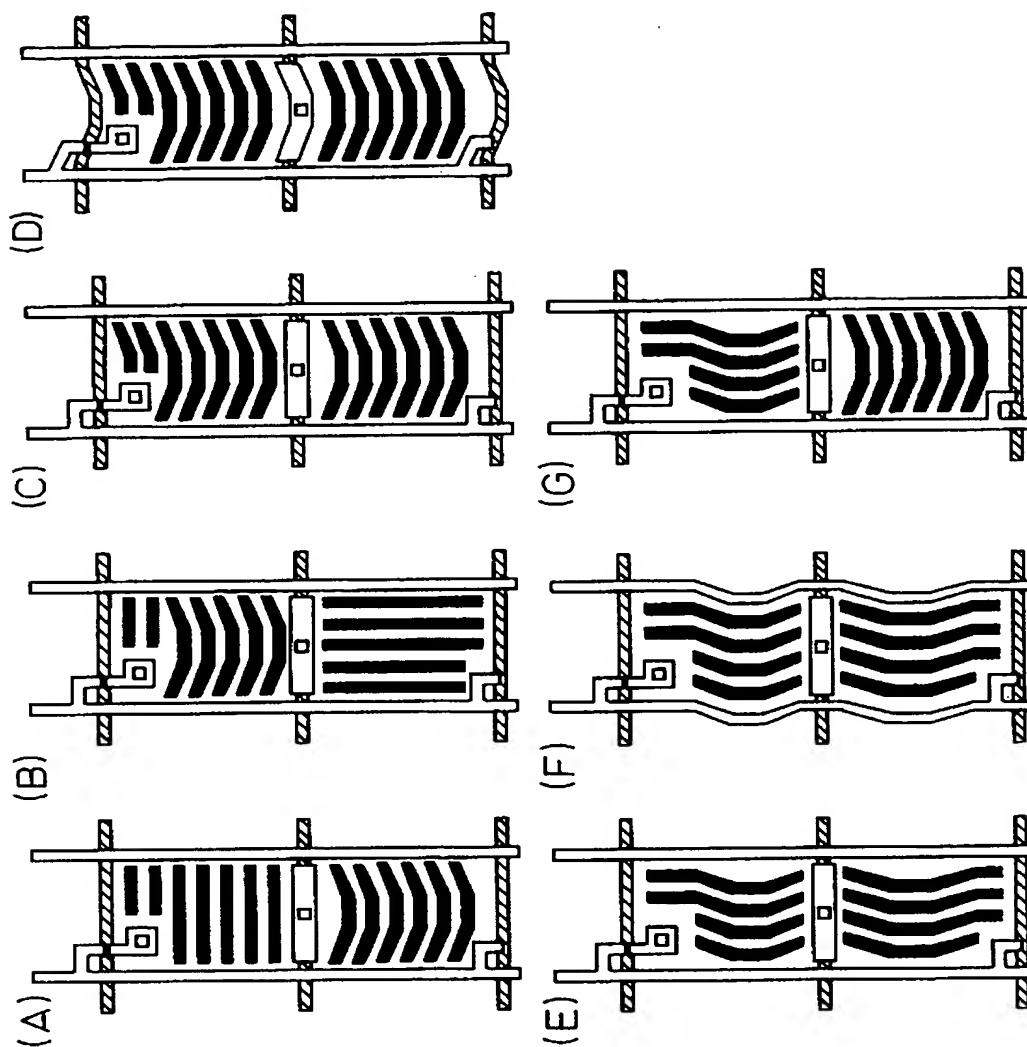
本発明の第 2 実施例の画素構造物



【図 19】

図 19

第 2 実施例の変形例

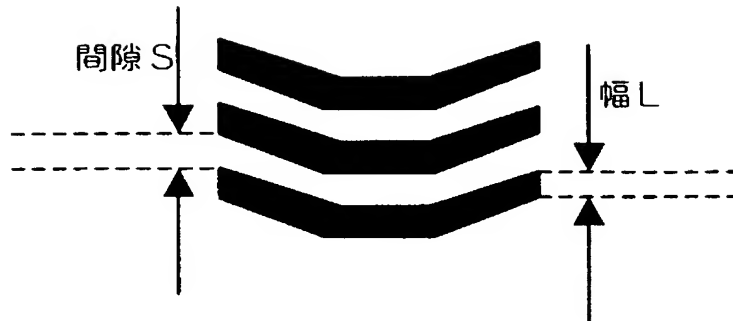


【図 20】

図 20

屈曲形状の定義

(A)



(B)

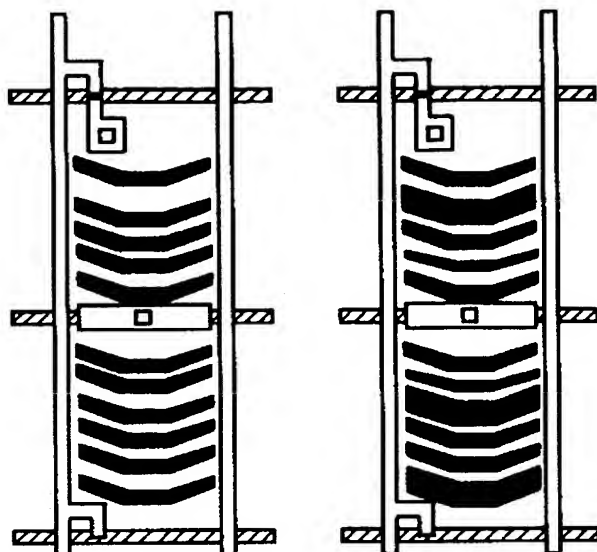


【図 21】

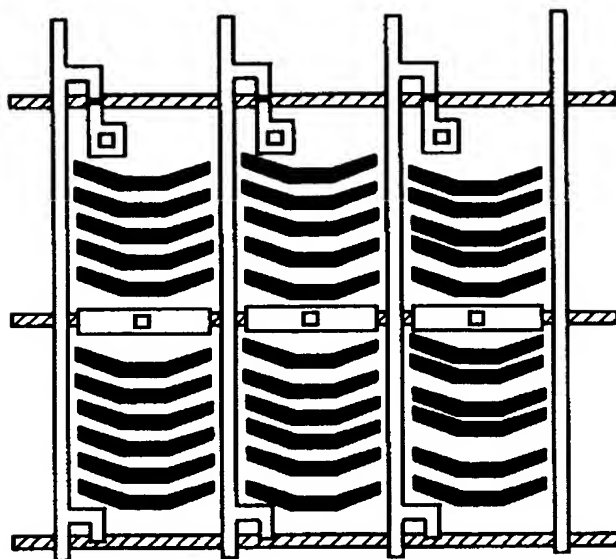
図 21

第 2 実施例の変形例

(A)



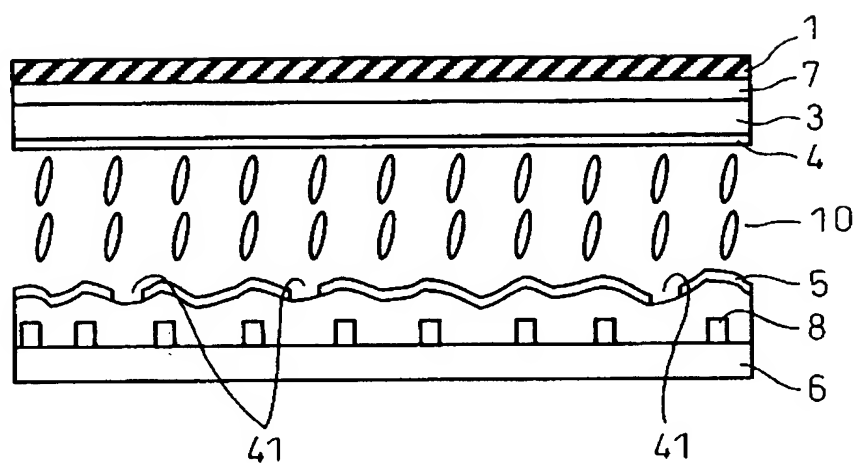
(B)



【図 22】

図 22

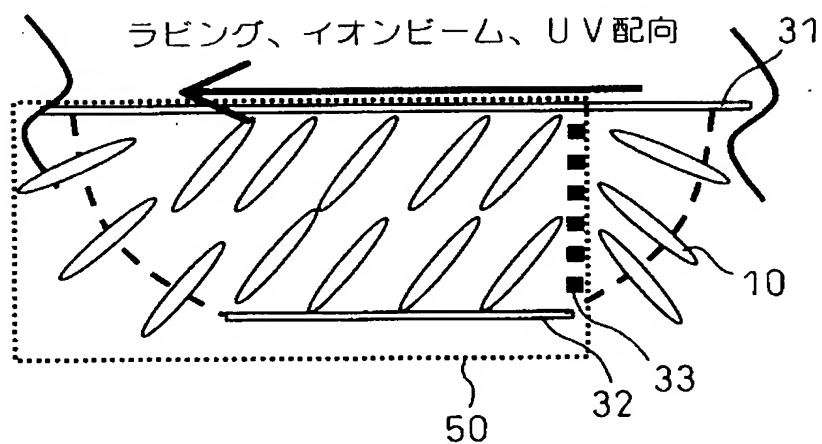
第 2 実施例の変形例



【図 23】

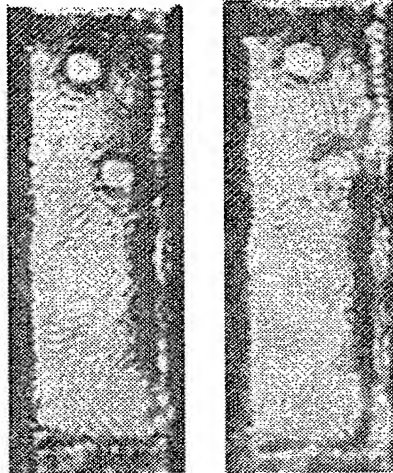
図 23

本発明の第 3 実施例のパネル構造



【図 24】

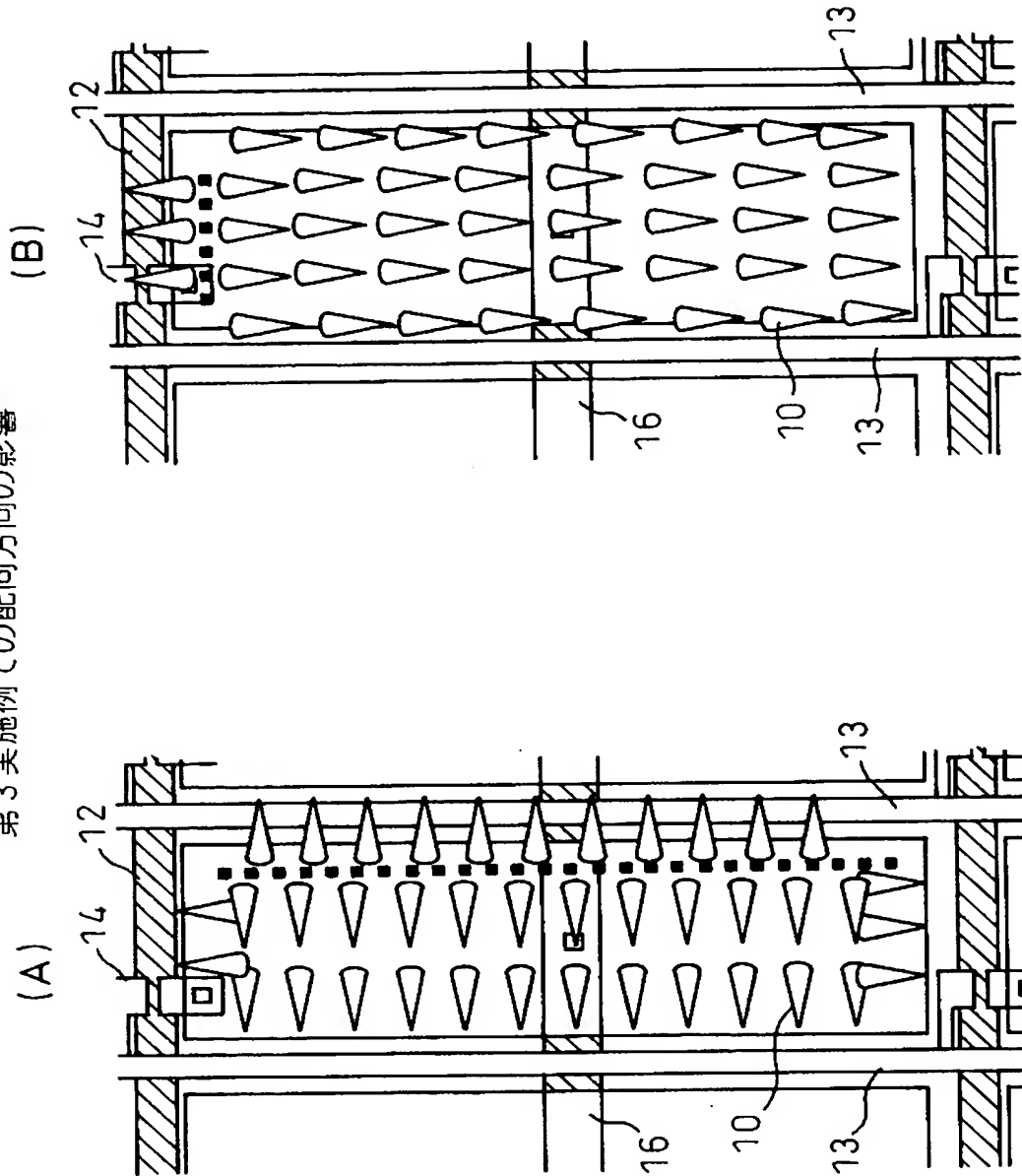
図 24 第3実施例でのディスクリネーション
(A) (B)



【図 25】

図 25

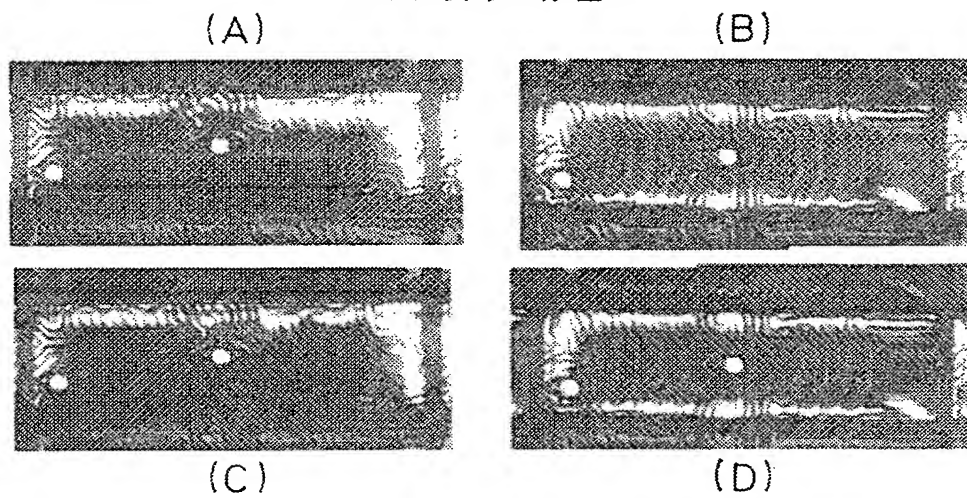
第3実施例での配向方向の影響



【図 26】

図 26

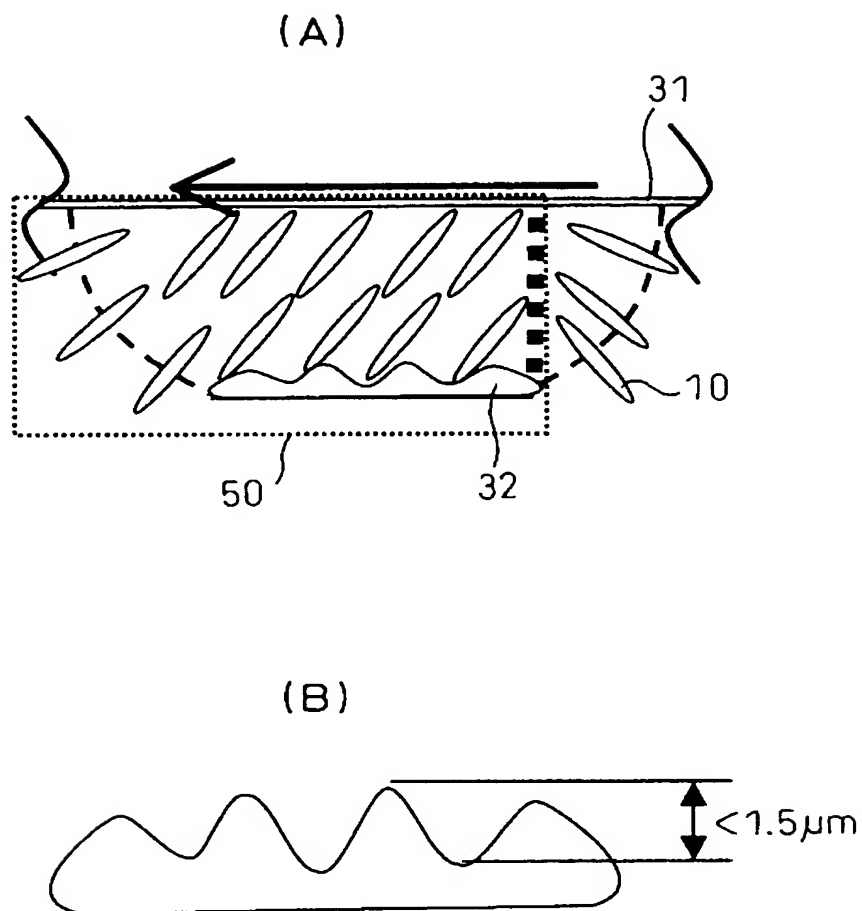
配向方向の影響



【図 27】

図 27

第 3 実施例の変形例

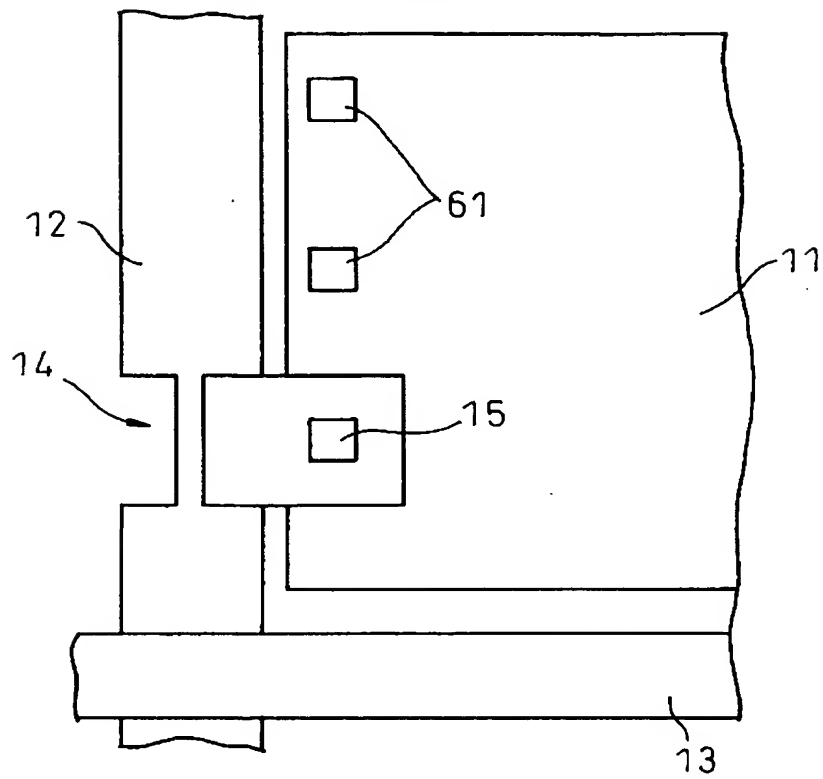


【図 28】

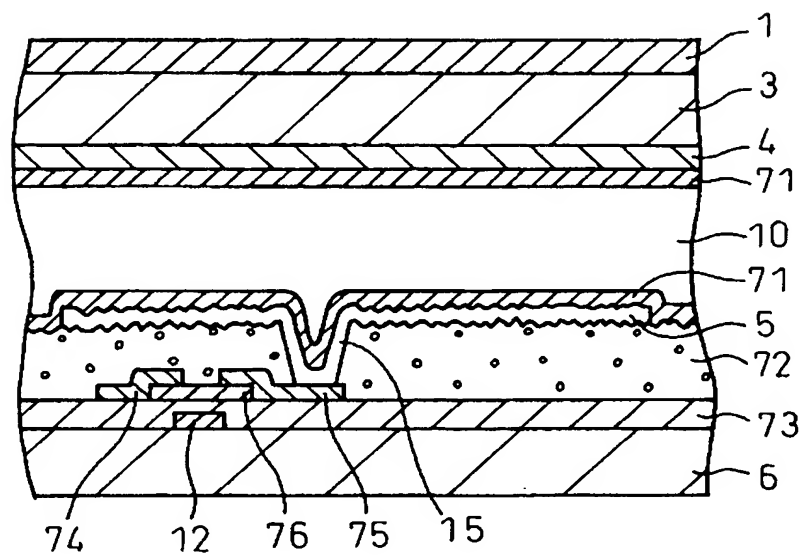
図 28

第 3 実施例の変形例

(A)



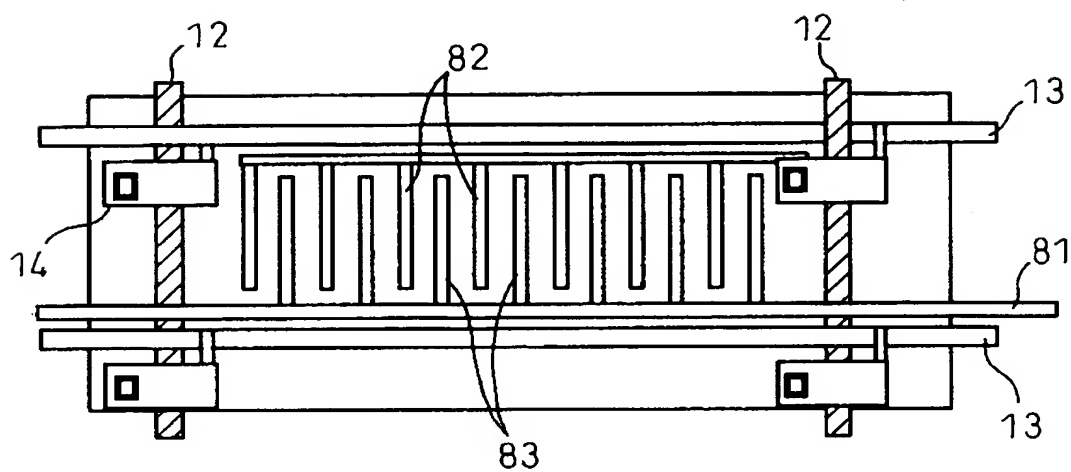
(B)



【図 29】

図 29

本発明の第 4 実施例の画素形状



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ホワイトバランスを保ったまま、高反射率（高透過率）、高色純度の液晶表示装置を実現する。

【解決手段】 互いに対向するように配置された 2 枚の基板 3, 6 と、2 枚の基板の表面に形成され、少なくとも一方が透明電極である平行平板電極 21, 23 と、平行平板電極間に液晶を挟み込んだ液晶層 9, 10 とを備える液晶表示装置であって、1 画素は独立して制御可能な複数の副画素 24R, 24G, 24B で構成され、複数の副画素の少なくとも 1 つの表示有効領域の面積は、他の副画素の表示有効領域の面積と異なる。

【選択図】 図 1 5



特願 2 0 0 3 - 0 9 1 6 1 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 0 2 0 3 6 0 0 2]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 6 月 1 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社